Die Tierwelt der Gebirgsbäche

EINE FAUNISTISCH-BIOLOGISCHE STUDIE

INAUGURALDISSERTATION

Zur Erlangung der Doctorwürde
der Hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

VORGELEGT VON

PAUL STEINMANN

AUS BASEL

BRÜSSEL
DRUCKEREI F. VANBUGGENHOUDT
42, ISABELLASTRASSE, 42

1907

Die Tierwelt der Gebirgsbäche

EINE FAUNISTISCH-BIOLOGISCHE STUDIE

INAUGURALDISSERTATION

Zur Erlangung der Doctorwürde
der Hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

PAUL STEINMANN

aus Basel

ACAD. LUGDUNAT. BIBL.

BRÜSSEL
DRUCKEREI F. VANBUGGENHOUDT
42, ISABELLASTRASSE, 42

1907

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Prof. Dr F. Zschokke und Prof. Dr R. Burckhardt.

Basel, 15. Dezember 1906.

Prof. Dr Karl von der MÜHLL
Dekan.

Extrait des *Annales de Biologie lacustre*, tome II, Bruxelles, 1907.

VITA.

Ich, Paul Steinmann, von Basel, geb. 31. Januar 1885, Sohn des Wilhelm Leonhard Steinmann, Kaufmann in Basel, und der † Emma Marie, geb. Löliger, besuchte das Gymnasium meiner Vaterstadt und erhielt im Frühling 1903 das Zeugnis der Reife. Ich studierte 3 Semester in Basel, ein Semester in München und dann weitere 4 in Basel. Im Sommer 1905 besuchte ich den Kurs über Bau und Entwicklungsgeschichte der marinen Fauna an der K.-K. zoologischen Station Triest. Meine Lehrer waren die Herren Professoren resp. Docenten F. Zschokke, R. Burckhardt, C. Cori, R. Hertwig, O Maas —, A. Fischer, K. Goebel, v. Groth, Rothpletz, G. Senn, E. Hagenbach-Bischoff, A. Hagenbach, H. Veillon —, Corning, Fr. Fichter, Flatt, Heman, Kollmann, H. Rupe.

Die vorliegende Dissertation entstand unter der Leitung von Herrn Prof. Dr F. Zschokke.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546418_0018

DIE TIERWELT DER GEBIRGSBÄCHE

eine faunistisch-biologische Studie

VON

PAUL STEINMANN, aus Basel

(EXTRAIT DES *Annales de Biologie lacustre* (TOME II, 1907)

VORWORT.

Die vorliegende Studie soll nicht eine genaue faunistische Bearbeitung der Bergbachbewohnerschaft sein. Sie ist weit davon entfernt, auf Vollständigkeit Anspruch zu machen. Mehrere Gruppen, z. B. die Nematoden und Oligochaeten, mussten vollständig in Wegfall kommen, andere wurden nur ergänzungsweise berücksichtigt. Auch beschränkte ich meine Untersuchungen auf eigenes Material, und der faunistische Teil dieser Arbeit ist somit ein Sammelbericht. Wenn ich die von andern gefundenen Bachformen fast vollständig ausschloss, so bedeutet das eine Beeinträchtigung, die ich jedoch dadurch rechtfertige, dass es mir hauptsächlich um die Biologie der torrenticolen Fauna zu tun war. Da aber der Begriff « Bergbach » verschieden weit gefasst werden kann und da ich mich auf die Angaben anderer nicht unbedingt verlassen wollte, zog ich es vor, nur Tiere zu berücksichtigen deren Wohnort ich aus eigener Anschauung kannte. Ich machte mir daher bei jedem Bach Notizen über Wasserstand, Temperatur, Gefälle, Grösse des Niederschlagsgebietes, Natur des Untergrundes, Pflanzenwuchs, etc. Das Untersuchungsgebiet wurde möglichst weit ausgedehnt, damit auseinanderliegende Stromgebiete unter sich verglichen werden konnten.

Ich hatte also die Absicht, in weiten Umrissen ein Bild der Bachfauna zu entwerfen; ich wollte zeigen, aus welchen biologischen und geographischen Elementen sie sich zusammensetzt und wie sich Tier und bewohntes Medium zu einander verhalten.

Die Arbeit beschäftigte mich vom März 1905 bis zum November 1906.

Es drängt mich, auch an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof Dr F. Zschokke aus dessen Anregung die vorliegende Arbeit entsprungen ist, und der mir beim Sammeln und Sichten des Materiales, bei der Beschaffung der Literatur und in vielen andern Dingen unermüdlich zur Seite stand, von Herzen zu danken.

Da es auch tiergeographische Fragen waren, die beantwortet werden sollten, war eine genaue Bestimmung des Materiales unbedingt nötig. Ich erlaubte mir daher, für einzelne Gruppen bewährte Spezialisten zu Rat zu ziehen.

Die Herren G. Bollinger, Dr J. Carl, S. Clessin, Prof. Dr O. Fuhrmann, Dr A. Graeter, Prof. Dr R. Lauterborn, Dr F. Ris, Dr J. Roux, K. Schäferna, Dr A. Thienemann, Prof. Dr W. Voigt, H. Wagner, Dr C. Walter, G. Ulmer, bestimmten oder controllierten meine Mollusken, Collembolen, Turbellarien, Copepoden, Dipteren, Perliden, Infusorien, Amphipoden, Trichopteren, Käfer, Hydrachniden.

Den Herren Dr K. Bretscher und Dr Th. Steck bin ich für Ratschläge betreffend die Literatur zu Dank verpflichtet.

Beim Sammeln des Materiales wurde ich von den Herren G. Bollinger, W. Fehlmann, E. Graeter, Th. Herzog, Dr C. v. Janicki, P. Merian, R. Sarasin und Dr C. Walter unterstützt.

Allen genannten Herren sage ich für ihre wertvolle Mithilfe aufrichtigen Dank.

I

EINLEITENDES KAPITEL.

Characterisierung des Untersuchungsgebietes.

Die von mir mehr oder weniger genau untersuchten Bachsysteme, 59 an der Zahl, gehören verschiedenen Gebirgsgruppen und Stromgebieten an, wie folgende Übersicht zeigen mag:

	Rhein	Rhone	Tessin	Donau	Timavo	Risano	Total
Jura	16	3	—	—	—	—	19
Schwarzwald . .	5	—	—	—	—	—	5
Alpen	3	8	9	10	—	—	30
Karst.	—	—	—	—	1	4	5
Total	24	11	9	10	1	4	59

Der Jura wurde von Basel bis Genf auf einzelnen Exkursionen und auf einer längeren Reise untersucht. Im Schwarzwald beschränkte ich mich auf die Umgebung von Basel. In den Alpen wurde an verschiedenen Lokalitäten systematisch gesammelt, so in Zermatt (4 Wochen), im Rhätikon, in der Umgebung von Parpan (Graubünden), Andermatt, Gotthard und Meyringen. Material aus alpinen Sturzbächen verdanke ich den Herren Prof. Dr F. Zschokke, Dr C. v. Janicki, Paul Merian. Wertvolle Ergänzungen ergab eine Fussreise im Tirol, April 1906, gemeinsam mit den Herren Prof. Zschokke, stud. med. W. Fehlmann und stud. phil. R. Sarasin unternommen, auf der ich Gelegenheit fand, unterstützt von den genannten Herren in der Umgebung von Innsbruck, im Kaunsertal und am Fermpass zu sammeln. Der Südfuss der Alpen wurde anlässlich meiner Heimreise von Triest berücksichtigt.

Ich sammelte einige Tage in der Nähe von Lugano und in Faido.

Während meines Aufenthaltes an der zoologischen Station in Triest (September 1905) untersuchte ich einige Karstbäche im Gebiet des istrianischen Flusses Risano und den Ausfluss des unterirdischen Stromes von St. Canzian, den Timavo.

Mit Ausnahme des Timavo, den ich seiner tiefen Wassertemperatur wegen und als Parallele zu den Grossen Juraquellen, der source de l'Orbe bei Vallorbes und der source de l'Areuse bei St.-Sulpice nicht ausser Acht lassen wollte, waren fast alle von den genannten Gewässern typische Wildbäche, characterisiert durch starkes Gefälle und daher schnellfliessendes oft sich überstürzendes und zerstäubendes Wasser.

Den Untergrund bilden gewöhnlich mächtige Felstrümmer und grobes Geschiebe von Rollblöcken.

Die Auswaschbecken unter den Wasserstürzen füllen sich teils mit Sand teils mit feinem Schlamm. Die Vegetation erfreut sich in den obern Regionen keiner grossen Entwickelung; weiter unten, im Waldgebiet, beginnen die Wassermoose eine grössere Rolle zu spielen. Nicht selten bilden sich auch Algenüberzüge an den überfluteten Felsen. In den Quellen des Schwarzwaldes traf ich ziemlich regelmässig das Wassermoos *Fontinalis antipyretica* an. Im Allgemeinen scheint der Bach des Kalkgebirges Algen-, der des Urgebirges-Moosvegetation vorzuziehen. Untergrund, Wasserstand und Temperatur wechseln in weiten Grenzen je nach der Gesteinsart und Höhe der Gebirge, denen der Bach angehört.

Nach allgemeinen Gesichtspunkten lässt sich zwischen *Hochgebirgsbach* und *Mittelgebirgsbach* unterscheiden.

I. Der **Hochgebirgsbach** ist entweder ein eigentlicher Gletscherabfluss und zeichnet sich dann durch eine Reihe von Merkmalen aus, die weiter unten Berücksichtigung finden sollen, oder er entspringt auf den Alpweiden oder in Schutthalden oder wird vom Schmelzwasser tiefgelegener Schneefelder gespiesen. In diesem Fall unterscheidet er sich nur wenig von den Bächen des Mittelgebirges.

Der *Gletscherbach* ist durch ein grosses Niederschlagsgebiet characterisiert. Der Wasserstand wechselt daher in weiten Grenzen, indem Trockenheit und winterliche Kälte das Ab-

schmelzen der Gletscher verhindert und so gänzliches Versiegen zur Folge haben kann, während Regen und Hitze Hochwasser und Überschwemmungen hervorrufen können. Entsprechend der grossen Wassermenge wird der Untergrund durch mächtige Rollblöcke und Felstrümmer gebildet, zwischen denen sich der Moränensand des Gletschers ablagert. Die Temperatur des Wassers steht jahraus, jahrein nur wenig über dem Schmelzpunkt.

Beispiel : Findelenbach bei Zermatt.

Er hat bei 4.5 km Länge vom Gletscher bis zur Einmündung in die Visp 538 m Gefälle und entwässert einer Fläche von fast 40 km². Die sein Niederschlagsgebiet umgrenzende Wasserscheide erhebt sich zweimal über 4000 m Meereshöhe. (Rimpfischhorn 4203 m und Strahlhorn 4191 m.) der Höhenunterschied von diesen Punkten der Wasserscheide bis zur Einmündung des Baches beträgt bei 13 km Entfernung in der Luftlinie 2570 m.

Folgende Temperaturen wurden während der heissesten Jahreszeit an der Einmündungsstelle also nach ca 3.5 km langem Lauf gemessen :

1.)	7 August	1906. . .	2.5° c
2.)	12 »	1906. . .	3° c
3.)	22 »	1906. . .	2.5° c

Der Gletscherbach mit seinen extremen Bedingungen ist für Tiere und Pflanzen fast unbewohnbar. Es ist mir nicht ein einziges Tier vor Augen gekommen, von dem ich annehmen konnte, dass es seinen Wohnsitz dauernd im Gletscherbach aufgeschlagen habe. Für Planarien ist der sandige Untergrund nicht günstig. Die wenigen *Simulium*-larven, die ich hie und da sammeln konnte, stammen wohl aus den kleinen Rinnsalen, die seitlich in den untern Bach münden. In solchen Gewässern waren die Larven oft in Unmassen anzutreffen.

Ungleich besser gestalten sich die Lebensbedingungen im Hochgebirgsbach, der auf Alpweiden seinen Ursprung nimmt. Zschokke hat in seinem Werk über die « Tierwelt der Hochgebirgsseen » die Temperaturen solcher Bäche längere Zeit regelmässig gemessen und kommt zu dem Resultat, dass die äussersten Grenzen von 4° und 12° nur selten überschritten werden. Ganz ausnahmsweise stieg die Temperatur auf 18° bis 19°.

Ich bin geneigt anzunehmen, dass es sich hier um wasserarme, über heisse Schutthalden und Felswände rieselnde Bäche handelte, die oft aussergewöhnlich warmes Wasser führen. Wie gross die Wirkung der Sonnenstrahlen in solchen Fällen ist, beweist mir ein kleines Bächlein westlich von Zermatt, das bei ca 2500 m. auf einer Alpweide entspringt und mit 68 % Gefälle zu Tal eilt, um bei 1680 m. in die Visp zu münden.

Am 8 August	Quellbach b. ca 2300 m		5.5° c
» 14 »	(sonnig) vor der Mündung in die Visp		13° c
» 15 »	(trüb) »	»	7° c

Die höchste Temperatur, die ich während der vier Wochen meines Zermatter Aufenthaltes messen konnte war 13° c. Gewöhnlich wurden 6-7° nicht überschritten. Bei Bächen über 2000 m. war meist 5° die oberste Grenze.

Die Hochalpenbäche, die nicht von Gletschern gespiesen werden gleichen in ihren Bedingungen, in Vegetation, Untergrund und auch in der Zusammensetzung der Fauna den Mittelgebirgsbächen. Ein wichtiger Unterschied besteht in dem Umstand, dass sich das Wasser hochalpiner Bäche meist in Gletscherbäche ergiesst, durch deren Unwirtlichkeit eine Einwanderung von Tieren aus dem Tal ausgeschlossen erscheint. Die hochalpinen Bäche in ihrer Abgeschlossenheit bieten der alpin- glazialen Reliktenfauna ein Refugium, und ich wüsste keinen Ort, wo die Bedingungen für Reinerhaltung dieser Fauna günstiger wären.

II. Der **Mittelgebirgsbach** ist im allgemeinen ausgezeichnet durch ein kleines Niederschlagsgebiet (ich betrachte nur Bäche mit starkem Gefälle). Er steht mit dem Tal in offener Communication und nimmt auch immer wieder neue Einwanderer auf, denen Nahrungsmangel und zu hohe Temperatur, Übervölkerung der Flüsse oder Feinde aller Art das Bleiben im Tal verunmöglichen. Die Vegetation erfreut sich meist einer starken Entwickelung. Besonders wenn der Bach Bergwälder durchströmt, siedeln sich gerne allerlei Pflanzen in seiner feuchten Nähe an. Moose überziehen die umspülten und auch die untergetauchten Felsblöcke, und da und dort, wo sich unter stärkeren Wasserfällen kleine Auswaschbecken mit sandigem oder schlammigem Untergrund bilden, nisten sich auch Algen ein. Die submersen Moosrasen beherbergen neben Diatomeen auch eine

reiche Fauna, die wir in einem späteren Kapitel zu besprechen gedenken.

Der Wasserstand ist beim Bach des Mittelgebirges viel constanter als bei dem des Hochgebirges. Die Quellen liefern jahraus, jahrein eine fast gleiche Wassermenge. Plötzliche, starke Regengüsse kommen infolge des kleinen Niederschlagsgebietes lange nicht in dem Maas zur Geltung wie beim Hochgebirgsbach. Ein Einfrieren im Winter ist ausgeschlossen, da das der Erde entströmende Quellwasser eine beträchtliche Wärme besitzt und bei der raschen Bewegung und fortwährenden Erneuerung nicht schnell genug abgekühlt wird.

Beispiel. Bach bei Flühen (Basler Jura).

Niederschlagsgebiet ca 4 km². Mehrere starke Quellen.

Nach der Vereinigung der Hauptquellen unterhalb Hofstätten ist der Bach ziemlich wasserreich. An dieser Stelle wurden folgende Temperaturen gemessen.

10	Mai	1905.	6.5°
14	Juni	1905.	8.5°
5	Juli	1905.	10.5°
29	Nov.	1905.	9°
17	Jan.	1905.	8 5°
6	Aug.	1906.	9°
7	Sept.	1906.	9.5°

Weit grössere Temperaturschwankungen macht der Heidenwuhr bei Säckingen während des Jahres durch. Die obersten Quellen sind zwar ebenfalls durch grosse Constanz der Temperatur ausgezeichnet. Für die Quelle bei Hütten verzeichnete ich folgende Temperaturen :

27	Mai	6.5°.
16	Juli.	7°.
1	Nov.	5.5°.
21	April	6°.

Die Quellen sammeln sich und werden durch einen künstlichen Graben dem Berg entlang in ein anderes Bachsystem geleitet. Der künstliche Mittellauf soll aus der Römerzeit stammen und führt zum grossen Teil durch Moorgebiet. Dort gewinnt die Lufttemperatur einen grossen Einfluss, auf das Wasser, so dass der Unterlauf zu verschiedenen Jahreszeiten sehr

verschiedene Temperaturen aufweist. Hierüber folgende Angaben :

25 April 1905	5° C.
27 Mai 1905	10° C.
29 Mai 1905	14° C.
21 Juni 1905	16° C.
1 Nov. 1905	6° C.
21 April 1906	9° C.

Es bliebe mir nun noch übrig, die Bäche nach der Gesteinsart ihres Untergrundes zu gliedern und auf die Unterschiede aufmerksam zu machen, die zwischen Urgebirgsbach und Kalkgebirgsbach bestehen. Begreiflicherweise übt der Kalkgehalt einen bedeutenden Einfluss auf Zusammensetzung und Häufigkeit der Flora und Fauna aus.

In sehr kalkreichen Bächen kommt eine Moosvegetation kaum auf ; dagegen sind solche Bäche algenreicher. Ein beträchtlicher Teil der Fauna muss unter solchen Bedingungen zu Grunde gehen. Am reichsten fand ich die Tierwelt im Heidenwuhr, bei Säckingen, einem kalkarmen, starken, reichlich mit Moos bewachsenen Schwarzwaldbach, über dessen Temperaturverhältnisse ich oben berichtet habe.

Ich komme demnach zum Schluss, dass Reichtum an Moos und mangelnder Kalkgehalt im allgemeinen die Entwicklung der Fauna begünstigt ; wir werden jedoch Formen kennen lernen, die den kalkhaltigen Bach bevorzugen, ja geradezu characterisieren.

II

Spezielle Behandlung einzelner Tiergruppen.

1. PROTOZOEN.

Liste der sicher bestimmten Arten.

1. *Cyphoderia ampulla* Ehrenb.
2. *Difflugia pyriformis* Perty.
3. *Nebela vitraea* Penard.
4. *Cothurniopsis vaga* Schr.

Die Rhizopoden zeichnen sich, wie Zschokke in seinen « Hochgebirgsseen » hervorhebt, durch Cosmopolitismus aus; sie kennen keine Grenzen der Höhe und der Tiefe, sie unterscheiden nicht zwischen hohem Norden und tropischem Süden. So durften wir erwarten, die Vertreter dieser äusserst anpassungsfähigen Gruppe auch im Bach anzutreffen. Da ich jedoch nur bei ganz wenigen Bächen mein Augenmerk auf diese kleinsten Tiere richten konnte, bleibt meine Liste der Bachrhizopoden eine sehr beschränkte.

Cyphoderia ampulla lebt nach Penard fast in allen unsern Seen und zwar überall in der Tiefe. Ich fand das Tier ziemlich häufig in einer kalten Quelle des Heidenwuhrgebietes. Es hielt sich in den *Fontinalis*-rasen auf.

Difflugia pyriformis ist ein weitverbreiteter Cosmopolit, der verschiedene, zu profunder Lebensweise neigende Varietäten ausbildet. Ich fand ihn an der gleichen Stelle wie *Cyphoderia* und ausserdem im Bach von Bärschwyl (Jura).

Nebela vitraea bewohnt ebenfalls die Tiefe der Seen. Penard gibt als Fundorte an: Lac Ness (Ecosse) und Lac Leman (100 — 130 m. Tiefe). Zschokke kennt die Art aus dem Vierwaldstältersee, wo er sie, 150 m tief, auffand.

In den Rhätikonbächen traf Zschokke regelmässig *Centropyxis aculeata* Ehr. an; er deutet die eigentümlichen Stacheln, die das Gehäuse dieser Rhizopoden auszeichnen, als Retentionseinrichtungen bei starker Strömung und vermutet, dass die

Form in ruhigem Wasser in die unbestachelte *Centropyxis ecornis* übergehe.

Das Vorkommen von typischen Tiefentieren im Bach, das uns auch bei andern Gruppen wieder begegnen wird, deutet wohl auf gemeinsamen Ursprung und glaciale Abstammung hin, wie in einem spätern Kapitel näher ausgeführt werden soll.

Die feuchten Moospolster des Wasserrandes beherbergen neben Rotatorien, Nematoden, Oligochaeten, Tardigraden auch eine Anzahl Ciliaten und Flagellaten, die ich wegen ihrer Seltenheit nicht bestimmen konnte. Es handelt sich zweifellos um Angehörige der cosmopolitischen Bewohnerschaft des feuchten Mooses, die für die Bachfauna nicht weiter in Betracht kommen.

In Bärschwyl fieng ich in einem stark überfluteten Moosbüschel zwei von *Cothurniopsis vaga* Schr. befallene Cyclopiden.

2. ROTATORIA.

Im überfluteten Moos sind Rädertiere keine Seltenheit. Hauptsächlich treten uns die characteristischen, an gewisse Moosarten fast symbiotisch angepassten Cosmopoliten entgegen.

Sicher bestimmen liessen sich:

1. *Rotifer vulgaris* Schrk. u. Ehrbg.
2. *Philodina roseola* Ehrbg.
3. *Metopidia acuminata* Ehrbg.
4. *Callidina bidens* Gosse.
5. » *parasitica* Cigl.

1-4. sind im Bachmoos häufige Erscheinungen.

5. fand ich ziemlich häufig parasitisch an *Gammarus pulex*.

Ausser diesen mehr oder weniger regelmässig auftretenden Tieren kamen mir auch vereinzelte andere zu Gesicht, deren genaue Bestimmung mir nicht möglich war. Besonders merkwürdig war eine kleine *Proales*-ähnliche Form, die am Vorderende ein auffallend reduziertes Räderorgan, dafür aber zwei kräftige Haken besass. Leider mislang die Präparation der zwei Exemplare, die aus dem Moos eines Waldbaches bei Bottmingen stammten. Ich hoffe jedoch, diese merkwürdige Art, die vorzüglich an kletternde Lebensweise angepasst zu

sein scheint, später wieder auffinden und beschreiben zu können.

3. TURBELLARIA.

Rhabdocoela.

Im Moos der Bergbäche von Flühen, Säckingen und Bärschwyl konnte ich zu verschiedenen Malen rhabdocoele Strudelwürmer sammeln, ferner stammt eine Anzahl solcher Würmer aus Bergbächen des Hasliberges (Berneroberland). Leider konnten die kleinen Tiere nicht in lebendem Zustand untersucht werden und daher war mir eine genaue Bestimmung nicht möglich.

Herr Prof. Dr Fuhrmann hatte die grosse Freundlichkeit, die fraglichen Exemplare nachzubestimmen. Es ergab sich :

1. Bärschwyl : *Gyrator hermaphroditus* Ehrbg.
2. Bottmingen : *Stenostoma leucops* O. Sch.
3. » *Vortex spec.* (*armiger*-Typus).
4. Flühen : *Stenostoma leucops* O. Schm.
5. Hasliberg : » » »

Stenostoma leucops und *Vortex* besitzen am Hinterende eine Art « Klebzellen », die ihnen im raschfliessenden Bach wohl gute Dienste leisten. Sie liefern ein Secret, das die Würmer befähigt, sich im Wasser aufrecht zu stellen und nur mit dem Körperende an der Unterlage haften zu bleiben.

Fuhrmann fand im Bache des Augustinerholzes, der jedoch nicht zu den Bergbächen gezählt werden darf, da er zu langsam fliesst, im Sommer zu warm wird und viel vermodernde Pflanzenteile enthält, folgende Rhabdocoele :

1. *Microstoma lineare* Oe.
2. » *canum* Fuhrmann.
3. *Macrostoma viride* Ed. v. Ben.
4. *Stenostoma leucops* O. Sch.
5. *Prorhynchus stagnalis* M. Sch.

Neben diesen Rhabdocoelen kam — das scheint mir von grosser Bedeutung zu sein — auch das Charactertier klarer, fliessender Gewässer, die dendrocoele *Planaria gonocephala* Dugès vor.

Interessant ist *Prorhynchus*, der in einem einzigen Exemplar im Winter erbeutet wurde.

Eine andere Art derselben Gattung, *Prorhynchus fontinalis* Vejd, ist ein stenothermes Kaltwassertier, das wohl hauptsächlich subterran verbreitet ist. Trotz eifrigem Suche konnte ich das Tier, das Lauterborn aus dem kalten Pferdsbrunnerbach bei Johanniskreuz meldet, nirgends nachweisen.

Die Rhabdocoelen sind in ihrer Mehrzahl Cosmopoliten und als solche wenig wählerisch beim Aufsuchen eines Aufenthaltsortes.

Im allgemeinen sind die Angehörigen der Baseler Fauna nach Fuhrmann Sommertiere, deren Hauptentwicklung auf Spätfrühjahr und Sommer fällt und die den Winter nur in vereinzelten Exemplaren überdauern. Zwei Ausnahmen, unsere Bekannten vom Bach : *Gyrator hermaphroditus* Ehrbg und *Stenostoma leucops* O. Sch., sind Sommer und Winter in gleicher Anzahl vorhanden. Selbst unter dem Eise bemerkt man nichts von einer Abnahme an Individuen. Zu diesen zwei Wintertieren, von denen *Gyrator hermaphroditus* sogar auf Zschokkes Liste der unter dem Eis der Hochgebirgsseen erbeuteten Lebewesen figuriert, gesellt sich der einzige *Prorhynchus stagnalis*, der ebenfalls im Winter gefunden wurde.

Lebensfähigkeit im Winter und Tendenz zu torrenticoler Lebensweise sind sehr oft Merkmale ein und desselben Tieres und sind, besonders, wenn sie noch mit gewissen geographischen und biologischen Eigentümlichkeiten gepaart auftreten, Kennzeichen glacialen Relictentums. Ich kann mir ganz gut denken, dass auch unter unsern heutigen Cosmopoliten glaciale Elemente sich finden, die von anpassungsfähigen Eiszeittieren abstammen und sich daher auch an wärmeres Klima und neue Lebensbedingungen gewöhnen konnten. Allein sie unterscheiden sich heute noch von der grossen Masse der postglacialen Einwanderer durch glaciale Characterzüge, durch Vorliebe für tiefe Temperaturen, lange Embryonalentwicklung u. s. w.

Tricladea.

Die Bachtricladen sind in der letzten Zeit ein überaus beliebtes Objekt biologischer und tiergeograpischer Studien geworden. Vor allen gebührt Voigt das Verdienst, durch sorgfältige

Beobachtungen die eigentümliche Verbreitung der einzelnen Arten und deren Grund aufgedeckt zu haben. Ich habe bei meinen Bachuntersuchungen die von Voigt angeregten Fragen überall im Auge gehabt und habe meine Befunde in der Arbeit : « Biologisches und Geographisches von Gebirgsbachplanarien » Arch. Hydrobiol. II, 1906 pag. 186 ff. niedergelegt. An dieser Stelle will ich mich mit einer kurzen Zusammenfassung begnügen und verweise für Einzelheiten auf meine ausführliche Arbeit.

Ich schicke eine Liste der gefundenen Arten voraus :

1. *Planaria alpina* (Dana).
2. *Planaria gonocephala* Dugès.
3. *Planaria (Dendrocoelum) lactea* Müller.
4. *Polycelis cornuta* Johnson.
5. *Polycelis nigra* Ehrb.
6. *Planaria torva* M. Shulze?
7. *Planaria cavatica* Fries?

Planaria alpina, *Polycelis cornuta* und *Planaria gonocephala* sind die typischen Bachplanarien; *Polycelis nigra* und *Planaria lactea* wandern da und dort aus stehendem oder langsam fliessendem Wasser in den Unterlauf der Bäche. *Planaria torva* fand ich nur an einer einzigen Stelle im fliessenden Wasser, sonst ist sie im stehenden Tümpel und See zu Hause.

Am meisten interessieren uns selbstverständlich die drei Bachformen, von denen zwei, *Polycelis cornuta* und vor allem *Planaria alpina* fast alle Bedingungen erfüllen, die Zschokke in seinen « Hochgebirgsseen » von Glacialrelikten verlangt. Sie sind stenotherme Kaltwasserbewohner, pflanzen sich nur bei tiefen Temperaturen geschlechtlich fort und kommen alpin und montan, *Planaria alpina* nach den neuesten Untersuchungen Thienemanns (113) auch nordisch vor (Rügen).

Voigt fand, dass in jedem typischen Bach alle drei Tricladen vorkommen; jede bewohnt jedoch nur ein bestimmtes Gebiet und fehlt im übrigen Bach. Im Quellgebiet und im Oberlauf lebt *Planaria alpina* (Dana), den mittleren Teil nimmt *Polycelis cornuta* Johnson ein, während von untenher aus den Flüssen *Planaria gonocephala* Dugès nachdrängt.

Voigt glaubt, dass die Tiere einander aushungern und dass jede Art sich so weit verbreite, als ihr die Wassertemperatur

gestatte. *Planaria alpina* sei an das kälteste Wasser angepasst und könne sich daher in der Quellregion gegen die Konkurrenz der andern wärmebedürftigeren Arten erfolgreich behaupten, während sie im untern Teil des Baches ausgehungert worden sei. *Planaria gonocephala* könne im obern Teil nicht existieren; da ihr das Wasser zu kalt sei, müsse sie den kältebedürftigeren Arten unterliegen. *Polycelis cornuta* endlich nimmt infolge ihres zwischen den beiden in der Mitte stehenden Wärmebedürfnisses auch im Bach den Mittellauf ein.

Geographisches. — Ich fand die Verbreitung überall in der von Voigt angegebenen Weise. Entsprechend den verschiedenen klimatischen Verhältnissen war der Verdrängungsprocess in den einzelnen Gebirgsgruppen verschieden weit vorgeschritten.

In den Alpen ist *Planaria alpina* alleinherrschend. *Polycelis cornuta* beginnt eben erst einzudringen. Im Jura ist dieser Prozess schon weiter gediehen und im Schwarzwald ist *Planaria alpina* bereits in die obersten Quellen zurückgedrängt oder schon ganz verschwunden.

Ich habe in meiner ausführlichen Arbeit einzelne Beispiele publiziert und daselbst auch ausgeführt, dass und warum ich die Aushungerung im Sinne Voigts nicht allein für massgebend halte.

Es fiel mir nämlich auf, dass Planarienzahl und Nahrungsmenge in gar keinem Verhältnis zu einander stehen, dass man oft Bäche antrifft, in denen mindestens für doppelt so viel Planarien Nahrung vorhanden wäre, als wirklich den Bach bewohnen. Ich kam daher auf die Idee, dass die directe Einwirkung der ungünstigen Temperaturverhältnisse auf die Fortpflanzung der Strudelwürmer der Hauptgrund der Trennung der Verbreitungsgebiete sei.

Erst in zweiter Linie kommen Nahrungsverhältnisse in Betracht, und zwar übt Qualität und Quantität der Beute einen Einfluss auf die Verbreitung aus, indem die qualitativen Nahrungsbedürfnisse bei den einzelnen Arten verschieden sind. Immer wahrscheinlicher wird auch der anfangs bestrittene Einfluss der geologischen Beschaffenheit der Gebirge, denen die Bachsysteme angehören. Lampert (40. a.) macht auf den grossen Unterschied in der Planarienbevölkerung des Kalk- und Urgebirges aufmerksam. Er fand, dass im Urgebirg der Verdrängungsprocess zu Ungunsten von *Planaria alpina* viel weiter

gedichen ist, während *Polycelis cornuta* umgekehrt im Kalkgebirg viel schwächer vertreten ist. Ähnliche Resultate lieferten auch meine Planarienuntersuchungen (99). Kalkgehalt des Wassers scheint somit für *Planaria alpina* weniger schädlich zu sein als für *Polycelis cornuta*. Näheres über die Frage nach der Wirkung des Kalkgehaltes findet sich in meiner Planarienarbeit, pag. 192. Ausserdem wäre noch in Betracht zu ziehen die von Wilhelmi (159) aufgeworfene Frage der Bewachsung der Bäche.

Alle diese Momente wirken im ganzen Bachlauf gleichmässig und tragen daher für sich allein nichts zur Erklärung der Verbreitungseigentümlichkeiten bei. Dagegen ist von eminenter Bedeutung die Wassertemperatur. Alle andern Faktoren greifen höchstens modifizierend in den Prozess der Verdrängung ein.

An dieser Stelle mag kurz der Versuch gemacht werden, die Wirkung der klimatischen Änderungen auf die Verbreitung zu characterisieren.

Zür Erklärung der getrennten Verbreitungsbezirke.

Ich stelle mir vor, dass *Planaria alpina* sich ursprünglich das ganze Jahr nur geschlechtlich fortpflanzt. Dieser Zustand, der heute noch in den Hochalpen weiterdauert und auch an einzelnen Stellen des Mittelgebirges, wo starke Quellen mit constanter Temperatur dem Boden entströmen (Beispiel: Flühen im Jura, wo ich das ganze Jahr geschlechtlich differenzierte Planarien fand) noch in unserer Zeit anzutreffen ist, war zur Zeit der letzten grossen Vergletscherung der normale Zustand auch im Tal. Damals besassen alle Bäche eine gleichmässige, tiefe Temperatur. Wenn wir auch annehmen, dass zwischen Eiszeitsommer und Eiszeitwinter bedeutende Unterschiede waren, so glich doch das Schmelzwasser, das im Sommer reichlicher floss, die Temperaturen in den Bächen aus.

Später, beim Zurückweichen der Gletscher, erwärmten sich die Bäche im Sommer viel stärker als im Winter. Daher musste während der warmen Jahreszeit die sexuelle Vermehrung wegfallen. Ungewohnte Temperaturverhältnisse, besonders rascher Wechsel, führten zur Selbstverstümmelung durch Querteilung.

Je länger nun die Sommer wurden, um so mehr musste die

sexuelle Fortpflanzung weichen und mit ihr die Amphimixis, die Individualitätenmischung, ohne die sich bald Degeneration einstellen muss, und je wärmer sie wurden, um so mehr gewann die « asexuelle Vermehrung », die Selbstverstümmelung, an Ausdehnung, welche ungeheuere Anforderungen an das Regenerationsvermögen stellte und die Ausbildung des Generationsapparates, wie dies Stoppenbrink (101) im Einzelnen ausführt, verhindert. Durch wiederholte Querteilung selbst noch regenerierender Tiere wurde der Organismus schliesslich so geschwächt, dass die Ausbildung der Geschlechtsorgane den ganzen Winter unterbleiben musste. Dies führte im Tal zum Aussterben der alpinen Planarie. Nur in Bächen von tiefer, constanter Temperatur konnte sie sich noch halten, da sie dort noch die ursprünglichen Bedingungen vorfand.

Polycelis cornuta vermag sich normal geschlechtlich und ungeschlechtlich zu vermehren ; doch muss auch sie zwischen je zwei Perioden asexueller Fortpflanzung zur « Auffrischung » eine sexuelle einschieben. Weil sie aber gegen Ungunst der Temperatur nicht so empfindlich ist wie ihre alpine Nebenbuhlerin, konnte sie sich länger im Tale halten. Schliesslich begann jedoch die Wärmezunahme die Sexualität im Tal überhaupt auszuschalten, und nun trat *Polycelis* den Rückzug in den Bach an. Dort fand sie die ihr zusagenden Bedingungen und verbreitete sich so weit nach oben als es ihr die Temperaturverhältnisse gestatteten. Da nämlich ihr Optimum höher liegt als das von *Planaria alpina*, gebot schliesslich der Aufwärtswandernden das immer kälter werdende Wasser Halt. Das Fehlen von *Polycelis cornuta* in der Quelle erklärt sich also aus zu tiefer Temperatur, die ebenso wie zu hohe die Sexualität herabsetzt.

Von den Strömen her dringt nun in die wärmsten Abschnitte der Bäche der postglaziale Einwanderer, der wärmebedürftigste der drei Strudelwürmer, *Planaria gonocephala* ein. Ihre obere Verbreitungsgrenze wird durch ihr hohes Temperaturoptimum gezogen, das etwa bei 14-16° C. liegen mag, im typischen Bergbach also kaum erreicht wird.

Die Grösse des Mischgebietes zweier Arten, z. B. die Länge des Bachlaufes, in welchem zwei Arten günstige Bedingungen finden, ist in planarienreichen, also nahrungsarmen Bächen weniger beträchtlich als in nahrungsreichen. In solchen Gewässern kommt also der Aushungerung im Sinne Voigts

etwelche Bedeutung zu : sie schärft die von den Temperaturverhältnissen gegebenen Grenzen, ohne jedoch die Grenzen selbst verschieben zu können.

Anpassungen. — Die Planarien, deren Verbreitungseigentümlichkeiten hier besprochen wurden, sind rein torrenticol; sie fehlen dem stehenden Wasser mit Ausnahme der *Planaria alpina*, die oft in die kalten Hochgebirgsseen und Gletschertümpel hinaufwandert. Ihre Lebensweise gibt sich in einer Anzahl Bachanpassungen zu erkennen, die kurz an dieser Stelle behandelt werden sollen.

Wie bei allen echten Bachtieren ist das auffälligste Merkmal starke dorsoventrale Abflachung und Lichtscheu. Im erwachsenen Zustand leben die Planarien meist unter Steinen, an denen sie sich mittelst Schleim festheften. Ihre Bewegungsweise ist stets eine kriechende. Schwimmbewegungen, wie sie bei Hirudineen oft vorkommen, sind zwar mehrfach beschrieben worden (Hertwig : « Lehrbuch der Zoologie » : « ... oder sie tummeln sich freischwimmend im Wasser herum. In letzterem Fall machen die grösseren Formen undulierende Bewegungen des Körpers ») beruhen jedoch sicher auf Irrtum, wie auch Wilhelmi (159) nachweist. Alle drei Arten sind durch grosse Empfindlichkeit gegen Verunreinigung ausgezeichnet und bewohnen nur klare, fliessende Gewässer. *Planaria gonocephala* ist nach Lauterborn im Rhein geradezu das Leittier für Verunreinigungen, indem es überall da fehlt, wo der Fluss durch Abwasser verschmutzt wird. Den Coccons entschlüpfen meist wenige, in der Entwicklung fortgeschrittene, den Alten ähnliche Junge. Die Coccons können frei sein und verschliefen sich dann infolge ihrer Schwere zwischen und unter die Steine des Untergrundes (*Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*) oder sie werden mit einem Stiel an die Steine angeheftet. Alle Bachplanarien sind durch ausserordentlich grosses Hungervermögen charakterisiert. Neben der geschlechtlichen Vermehrung besitzen unsere Strudelwürmer auch die Fähigkeit asexueller Fortpflanzung durch Querteilung. Sie hat jedoch bei den einzelnen Formen eine sehr verschiedene Bedeutung. Während für *Planaria gonocephala* die Teilung eine normale Fortpflanzungsform ist, bei der sich vor der Loslösung die verloren gehenden Teile zu regenerieren anfangen, teilt sich *Polycelis* ohne vorangehende Regeneration, jedoch ohne pathologische Anzeichen.

Bei *Planaria alpina* stirbt das eine der abgetrennten Stücke gewöhnlich ab. Die Teilung hat also hier den Charakter von Selbstverstümmelung als Reaction auf Ungunst der Temperaturverhältnisse.

Die Verbreitung der anderen Tricladen war in meinem Untersuchungsgebiet eine geringe.

Planaria cavatica Fries? scheint noch stenothermer zu sein als *Planaria alpina*, ist jedoch dem Bachleben nicht so gut angepasst. Sie stellt die Beziehungen zwischen profunder und torrenticoler Fauna her, indem sie in der Tiefe der schweizerischen Seen (im Vierwaldstättersee bei 70—95 m) auftritt. Geyer fand sie oberirdisch in verschiedenen Quellen der schwäbischen Alb. Herr E. Graeter, der gegenwärtig die schweizerische Höhlenfauna bearbeitet, brachte die Planarien aus mehreren subterranen Bachläufen mit.

Eine Verwandte der *Planaria montenigrina* Mrazek, eine polypharyngeale *Planaria alpina* fand ich in mehreren Exemplaren im Karst. Näheres darüber findet sich in meiner ausführlichen Arbeit über Gebirgsbachplanarien (99).

Planaria (*Dendrocoelum*) *lactea* Müll. bevorzugt meist langsam fliessende, etwas verschmutzte Gewässer, steigt aber da und dort auch in klare Bäche hinauf. Besonders im Birsigtal, bei Flüh, Oberwyl und Bottmingen fand ich sie hie und da neben *Planaria gonocephala*, doch blieb sie auch hier immer vereinzelt.

Planaria torva M. Schulze? (Bestimmung nicht ganz sicher) lebt im Karst gemeinsam mit *Polycelis cornuta*. Ich sammelte mehrere Exemplare im Timavo bei San Giovanni.

In kalten Bächen Böhmens fand Vejdowsky mehrere Planarien, die ich hier der Vollständigkeit wegen erwähnen will, trotzdem es mir nicht gelang, die Formen in unserm Gebiet nachzuweisen.

1. *Planaria Mrazeki* Vejd. In Bächen, augenlos, wohl mit Tendenz zu subterranem Leben.

2. *Planaria vitta* Dugès aus Frankreich (Dugès), Böhmen, (Vejd.), Odenwald (Lauterborn) und Rügen (Thienemann) bekannt, bewohnt ausschliesslich sehr kalte Bäche und wurde ausser auf Rügen nur in vereinzelten Exemplaren angetroffen.

3. *Planaria albissima* Vejd. lebt in grossen Quellen Böhmens (selten).

4. HIRUDINEI.

Die Egel sind für das Leben im Bach nicht geeignet. Meine Liste bleibt daher wenig umfangreich :

1. *Nephelis octoculata* Moq.-Tand.
2. » *atomaria* Moq.-Tand.
3. *Glossiphonia heteroclita* L.
4. » *stagnalis* L.

Die genannten Arten geniessen weite Verbreitung in Sümpfen, Gräben und Wiesenbächen. Sie sind gegen tiefe Temperaturen sehr empfindlich, im Winter gelang es mir nie, einen Egel zu erbeuten. Die Tiere scheinen sich in der kalten Jahreszeit im Schlamm zu verkriechen. Mit der Neigung zum Parasitismus ist eine Vorliebe für verschmutztes, verwesende organische Stoffe enthaltendes Wasser verbunden.

Über die Nahrung von *Nephelis* lesen wir bei Moquin-Tandon (55) : « Se nourrit de planaires, de mouches et d'animalcules infusoires, dévore, d'après Müller, des limnées et des planorbes.»

Die hier aufgeführte Speiseliste muss im Bach eine starke Reduktion erfahren ; die Schnecken sind daselbst eher selten ; von den Planarien kommt höchstens *Planaria lactea* in Betracht, die aber selbst nur ausnahmsweise in stark bewegten Bächen vorkommt. Die eigentlichen Bachplanarien mit ihrem Bedürfnis nach frischem Wasser und die Hirudineen, die vorzugsweise in verschmutztem leben, schliessen sich gegenseitig aus. Die Entomostraken, die unter dem Namen *Monocles* zusammengefasst werden, und die Infusorien sind im Bach so selten, dass sie kaum als Nahrungstiere in Frage kommen können. So gestalten sich denn für die Hirudineen die Lebensbedingungen im Bach äusserst schwierig und diese Gruppe bleibt nach Arten- und Individuenzahl sehr schwach vertreten.

Heinrichs fand bei seinen Untersuchungen über die Hirudineen der Umgebung von Bern 23, in den raschesten Bächen, im Gaebelbach und im Sägebach bei Niederlindach nie Hirudineen, in anderen waren sie nur vereinzelt anzutreffen. Er schliesst daraus, dass den Hirudineen fliessendes Wassers keine günstigen Lebensbedingungen biete ; auch tiefe Temperatur bezeichnet er als ungünstig für das Gedeihen der Egel.

Die einzelnen Funde versprengter torrenticoler Colonieen

lassen sich wohl ähnlich erklären wie das hochalpine Vorkommen von Hirudineen : durch passiven Transport. Die Hirudineen sind äusserst widerstandskräftig gegen Austrocknen. Selbst längerer Aufenthalt in der Luft kann ihnen nach Moquin-Tandon nicht schaden.

Ich gebe folgende Notizen über meine Funde :

Nephelis octoculata Moq.-Tand. In einem stark versumpften Abfluss des Lac des Rousses in der Nähe von Brassus, Jouxtal: Coccons und Tiere verschiedenen Alters; stark bewachsener Bach *(Potamogeton)* bei Weil (Baden).

Nephelis atomaria Moq.-Tand. Zwei Exemplare im Risanotal (Istrien). Das Tier ist von Heinrichs in verschiedenen Schweizerseen gefunden worden. Im fliessenden Wasser blieb es selten (Wörblenbach, Lötschenbach).

Glossiphonia heteroclita L. Mehrere Exemplare aus einem Wiesenbach bei Pratteln.

Glossiphonia stagnalis L. häufig in einem Bache bei Dolina im istrianischen Karst.

5. CLADOCERA.

Im typischen Bergbach wurden nur gefunden :

1. *Ilyocryptus acutifrons* Sars.
2. *Chydorus sphaericus* O. F. M.

Die pelagischen Cladoceren können aus naheliegenden Gründen im schnellfliessenden Bach keine dauernde Heimat finden. Meist sind sie auch sehr zart gebaut und eignen sich so wenig zum Leben im vielbewegten, zerstäubenden Bach unserer Gebirge. Eine Gattung aber, die zum Bodenleben übergegangen ist, sonst vorzugsweise Tümpel- und Seebewohnerin, vermag auch in die Bäche vorzudringen.

Die Cladocere *Ilyocryptus acutifrons* Sars entdeckte ich in einem Waldbach des Birsigtales bei Bottmingen. Das interessante Tierchen ist für die Umgebung von Basel neu. Es hat nach Lilljeborg eine ausgesprochen nordische Ver-

breitung und neigt zum Tiefenleben. Es wurde gefunden in Schweden und Norwegen, in Finnland, im Ladogasee (198 m tief) (Nordquist) in Böhmen (Gatterschlagen-Teich: Vavra). Im Leman (*Moina bathycola* Vernet = *Ilyocryptus acutifrons* Sars) ist es ein ausgesprochenes Tiefentier. Auch in Schweden steigt die Cladocere oft auf den Grund tiefer Gewässer (50—60 m. tief, Lilljeborg).

Lauterborn, der die Art aus der Rheinebene kennt, betont, dass sie auch mitten im Winter anzutreffen ist.

Ein Tier mit nordischer Verbreitung, vorzugsweise profund lebend, das im Tümpel zur Winterfauna gehört, scheint mir im Bach kein Zufallsfund zu sein. Es handelt sich, wie ich glaube, um einen Emigranten, der in den seichten, warmen Tümpeln nicht zu existieren vermag und deshalb das kalte Bachwasser aufsucht. Hierbei erleichtert ihm seine Fähigkeit, am Boden zu leben, den Übergang aus dem stehenden in das fliessende Wasser. *Ilyocryptus acutifrons* ist wie die Hydrachnide *Hygrobates albinus*, wie einige Rhizopoden, Ostracoden und Turbellarien ein Beweis der engen Beziehungen zwischen Tiefen- und Bodenfauna einerseits und Bachfauna andrerseits.

Die zweite Cladocere, die ich in den Moosrasen der Auswaschbecken unter den Wasserstürzen des Säckinger Bergbaches fand, spielt im Bach eine ganz andere Rolle. Es ist der Cosmopolit *Chydorus sphaericus* O. F. M, die häufigste aller Cladoceren im Norden wie im Süden, vom Ufer der Seen bis in die grössten Tiefen vom Tal bis zur Schneegrenze der Alpen (höchster Fundort nach Zschokke 2610 m). Sie ist eine Bodenform, kann aber auch pelagisch leben. Temperaturgrenzen kennt sie kaum. Sie lebt in überhitzten Tümpeln wie auch unter der starren Eisdecke des Hochgebirgsees.

Das Vorkommen dieses allgemein verbreiteten Tieres, das vorzugsweise am Boden lebt, an ruhigen Stellen des Baches, scheint mir nicht besonders merkwürdig zu sein ; es zeugt nur von der grossen Anpassungsfähigkeit dieses Cosmopoliten.

Zschokke fand im Mieschbrunnen, einer kalten, sehr starken Quelle bei Partnun *Chydorus sphaericus* O. F. M., *Alona rostrata* Koch und *Acroperus leucocephalus* Sars = *neglectus* Lilljeborg. Letztere Art ist eine typische Bodenform mit nördlicher Verbreitung. (Schweden, Norwegen, Nordsibirien, Finland, Kola, etc.).

6. COPEPODEN.

Nur zwei Arten liessen sich mit Sicherheit bestimmen:

1. *Cyclops fimbriatus* Fischer;
2. *Canthocamptus rhaeticus* Schmeil.

Einzelne Cyclopiden fand ich in den Moosrasen der Bergbäche von Säckingen und Bärschwyl, Flühen, Bellelay und in dem Waldbach bei Bottmingen. Herr Dr. A. Graeter, der die Freundlichkeit hatte, die Bestimmungen zu übernehmen, konnte trotz der schlechten Conservierung in einigen Exemplaren die Art *Cyclops fimbriatus* Fischer mit Sicherheit erkennen. Auch die unbestimmbaren gehören vermutlich hierher. Diese Form zeichnet sich durch grosse Widerstandsfähigkeit und leichtes Anpassungsvermögen aus. Sie bevorzugt überall fliessende Gewässer, fehlt aber auch dem stehenden nicht. Graeter (21) nennt aus der Umgebung von Basel mehrere Weiher in denen der Krebs fehlt, in deren Zu- oder Abflüssen er jedoch anzutreffen ist. Thienemann kennt den Copepoden als Mitglied der Bachfauna Rügens (114). Vosseler und Zschokke fanden ihn ebenfalls in fliessendem Wasser. Nicht selten lebt er auch in den Brunnen der Alpenweiden. Ich konnte ihn in folgenden Bächen mit Sicherheit nachweisen:

1. Bach bei Flühen, Jura.
2. » » Rheinfelden.
3. » » Bottmingen.

Cyclops fimbriatus ist durch kosmopolitische Verbreitung ausgezeichnet wie uns die von Zschokke, «Tierwelt der Hochgebirgsseen» pag. 142 aufgezählten Fundorte beweisen. Er steigt in den Alpen bis zu 2686 m (unterer See von Orny). Er ist aus hochnordischen und tropischen Gebieten bekannt und ist sogar befähigt, in concentriertem Mineralwasser zu leben (Richard). Seine Vorliebe für das fliessende Wasser hängt wohl mit der Fähigkeit zusammen, auf der Unterlage zu kriechen.

Im Bärschwyl fand ich Cyclopiden, die von *Cothurniopsis vaga* Schr. befallen waren.

Häufiger als die Cyclopiden stellten sich Angehörige der Harpacticidengattung *Canthocamptus* im Moos der Bäche ein. Herr Dr Graeter bestimmte sie als *Canthocamptus*

rhaeticus Schmeil. Diese nordisch-alpine Kaltwasserform ist bis jetzt nur aus den Seen und Bächen des Rhätikon, wo sie von Zschokke zuerst entdeckt wurde, und aus Schottland bekannt. Auch hier ist es die tiefe, constante Temperatur unserer Gebirgsbäche, die dieser stenothermen Art das ungewohnte Leben im schnellfliessenden Bach ermöglicht. Der Übergang wird ihr erleichtert durch ihre Vorliebe für Moos, in dem sie sich leicht vor dem Weggespültwerden schützen kann.

7. OSTRACODEN.

Die Ostracoden eignen sich, ähnlich wie die Cladoceren und Copepoden, sofern sie Planktontiere sind, nicht zum Bachleben. Eine Ausnahme machen hier wie dort die des Schwimmens unkundigen Bodentiere, die bei dieser Abteilung der Krebse allerdings stärker vertreten sind als bei den Cladoceren und Copepoden. Wenn auch die Ostracoden im Bach selten bleiben, so darf man hier doch von eigentlichen Bachformen reden, von Arten, die bis jetzt noch nie im stehenden Wasser gefunden wurden. Den beiden andern Entomostrakenabteilungen fehlen solche torrenticole Vertreter völlig. Die von mir aufgefundenen Arten bewohnten das überflutete Moos, in dem sie sich kletternd fortbewegten.

Leider stand mir zu wenig Material zur Verfügung, um die Bestimmung, die sich bei dieser Gruppe als besonders schwierig erweist, mit wünschenswerter Sicherheit durchführen zu können.

1. **Prionocypris serrata** Norman.

Hie und da im überfluteten Moos des Säckinger Bergbaches.

Die Art gehört nach Kaufmann nicht zu den häufigsten; sie bewohnt langsam fliessende Bäche mit Pflanzenwuchs und scheint das stehende und tiefe Wasser vollständig zu meiden. Die Ausbildung der zweiten Antenne, deren Schwimmhaare verkümmert sind, verurteilt das Tier zu kletternder Lebensweise.

2. **Candona** spec.

Säckingen und Moos eines Baches am Hasliberg (Berneroberland). Die Gattung ist dem Bodenleben vollkommen angepasst. Die meisten Arten bewohnen den Schlamm des Ufers von Seen und Tümpeln. *Candona pubescens* Sars wurde von Kaufmann nur in einem Bächlein der Umgebung von Lugano aufgefunden. Die häufigste Art der Gattung, *Candona candida* O.F.M., geht nach Zschokke auch in fliessendes Wasser über; sie begegnete ihm mehrfach in den Wasseradern am Plasseggenpass (Rhätikon).

3. **Herpetocypris** spec. (?)

Reste eines Tieres, das wahrscheinlich in diese Gattung gehört, fand ich im Moos eines Baches im Rosenlauigebiet (Berneroberland). Auch dieses Ostracodengenus ist des Schwimmens nicht kundig.

Zschokke kennt aus dem Rhätikon eine Anzahl Muschelkrebse, die sich in fliessendes Wasser wagen. Sie sollen im folgenden noch kurz besprochen werden :

1. **Paracypridopsis Zschokkei** Kaufmann.

In den Bächen bei Partnun, Sulzfluh und Plasseggen von Kaufmann in mehreren Gegenden der Schweiz gefunden. Die Art besitzt verkümmerte Schwimmborsten an der zweiten Antenne und ist eine ausgesprochen torrenticole Kletterform.

2. **Candona candida** O. F. M.

Ein sehr verbreiteter Cosmopolit, der sehr hoch in die Alpen steigt und auch der Tiefe unserer Seen nicht fehlt. Zschokke fand das Tier mehrfach im Vierwaldstättersee bei Tiefen von 20-75 m.

3. **Cyclocypris laevis** O. F. M.

Ähnlich der vorigen eine sehr widerstandsfähige Art. Sehr verbreitet, klein von Gestalt, steigt in die Tiefe der Seen. Zschokke: Vierwaldstättersee, 33-65 m Tiefe ; überwintert; gehört jedoch zu den schwimmenden Formen.

4. **Cypris ophthalmica** Jurine.

Eine sehr verbreitete, hoch in die Alpen steigende Spezies; auch subterran, lebt in der Tiefe des Vierwaldstättersees bis zu 214 m, überwintert unter dem Eise.

5. **Cypris fuscata** Jurine.

Cosmopolit: Europa, Nordamerika, Mexico.

6. **Cypridopsis vidua** O. F. M.

Resistente Form, weit verbreitet, neigt zum Leben in der Tiefe. Zu allen Jahreszeiten zu finden.

So setzt sich also die Ostracodenfauna der Bäche aus zwei Elementen zusammen, aus echten Bachtieren *(Prionocypris serrata, Paracypridopsis Zschokkei* und vielleicht *Candona pubescens)* und aus anpassungsfähigen weitverbreiteten Cosmopoliten, die meist auch profund vorkommen.

8. AMPHIPODEN.

Die Flohkrebse treten im Bach in geringer Artenzahl auf, spielen aber infolge ihrer grossen Individuenzahl trotzdem eine bedeutende Rolle.

Gammarus pulex lebt in den Moosrasen der Bäche oft in fabelhafter Menge. Auch *Niphargus puteanus* fand ich in der Areusequelle in sehr grosser Zahl.

Die wenigen Arten mögen hier zusammengestellt werden:

1. *Gammarus pulex* de Geer.
2. „ *pungens* (Ray 1710) Edwards 1840.
3. *Niphargus puteanus* de la Valette.
4. „ *tatrensis* Wrzésn.

Gammarus pulex de Geer.

Fundort: Fast in allen Bächen der Mittelgebirge. Im Hochgebirg mehr vereinzelt, in Zermatt z. B. vollständig fehlend.

Die gemeinste Art; lebt im fliessenden und stehenden Wasser in grosser Menge. Im Bach bleibt das anpassungsfähige Tier im allgemeinen klein. Es scheint kalkiges Wasser zu bevorzugen. Im Urgebirg konnte ich meist nur einzelne Exemplare sammeln, während der kalkreiche Bach oft ungeheuere Mengen dieses Krebses enthielt.

Gammarus pungens (Ray 1710) Edwards 1840.

Ich kenne diese Form aus einem Bächlein nahe beim Luganersee.

Eine ihr am nächsten stehende lebt im Timavo bei San Giovanni (Bucht von Triest) und kommt dort zusammen mit *Gammarus pulex* und *Niphargus (puteanus) tatrensis* vor.

Herr K. Schäferna, Assistent am zoologischen Institut der Universität Prag, der meine Amphipoden bearbeitete, glaubt, dass er eine ähnliche Form in montenegrinischem Material gefunden habe. Er hofft, in kurzer Zeit über diese und andere schweizerische Amphipoden ausführlichen Bericht ablegen zu können.

Niphargus puteanus de la Valette.

Fundorte: Areusequelle bei Saint-Sulpice (massenhaft).

Kalte Quelle im Heidenwuhrgebiet (1 Exempl.).
Bäche bei Parpan (Graubünden) (2 Exempl.).
Quelle „ „ „ (1 Exempl.).

Dieser Krebs lebt sehr häufig in Höhlengewässern und in der Tiefe der Seen. Zschokke meldet ihn aus dem Rhätikon und aus der Tiefe des Vierwaldstättersees (43 Fundorte von 30-125 m). Lauterborn kennt ihn aus Quellen und aus Grundwasser in der Nähe des Rheines bei Ludwigshafen.

Niphargus tatrensis Wrzésn.

Drei Exemplare aus dem Timavo bei San Giovanni. Die Art wurde von Wrzésniowski in einem Schöpfbrunnen bei Zakopana am Nordabhang der Tatra entdeckt; sie scheint nach Zschokke alpin in Seen, Brunnen und Bächen ziemlich

verbreitet zu sein. Er nennt nicht weiniger als 7 Fundorte über 1700 m.

9. ISOPODEN.

Die Isopoden fehlen nach Zschokke den Hochseen vollständig (eine einzige Ausnahme im Kaukasus). Sie sind auch vom Leben im typischen Gebirgsbach so gut wie ausgeschlossen. Ich fand einzig im Timavo, der viel mehr Flusscharacter zeigt und in einem Bache bei Dolina (Karst) einzelne Exemplare von *Asellus aquaticus* Autorum, die, wie mir Herr Schäferna gütigst mitteilt, genau mit der allgemein verbreiteten Wasserassel übereinstimmten.

10. TARDIGRADEN.

Der äusserst anpassungsfähige, cosmopolitische einzige Wasserbewohner unter den Bärtierchen, der allgemein verbreitete, in Eistümpeln und unter der winterlichen Eisdecke der Hochalpenseen wie in warmen Tümpeln der Ebene existenzfähige : *Macrobiotus macronyx* Duj. findet sich regelmässig im Moos der Bergbäche von Flühen und Säckingen.

11. HYDRACARINA.

Die Zahl der torrenticolen Wassermilben ist eine sehr beträchtliche. Das Material sammelte ich gemeinsam mit Herrn Dr. C. Walter, der gegenwärtig mit der Bearbeitung der schweizerischen Hydracarinenfauna beschäftigt ist. Es wurden 18 Bachsysteme nach Hydrachniden abgesucht. Besonders reich waren die Gebirgsbäche mit moosigem Untergrund. Im ganzen wurden 52 Arten erbeutet, die sich auf 2 neue und 17 bekannte Gattungen verteilen. 14 Arten waren neu und 26 wurden zum ersten Mal in der Schweiz nachgewiesen. Die Beschreibungen der neuen Gattungen und Arten sind von C. Walter im «Zool. Anzeiger» (155, 156) publiziert worden; die 2 neuen *Lebertia*-arten beschrieb Sig Thor ebendaselbst (125).

Liste der Bachmilben

	GENUS	SPEZIES	AUTOR	ZAHL DER FUNDE	BEMERKUNGEN
1	Thyas	oblonga	Koen.	1	Hochalpin.
2	»	thori	Walter	3	(neu)
3	»	curvifrons. . .	Walter	1	Hochalpin. (neu)
4	Thyopsis	cancellata . . .	Protz	1	
5	Panisus.	torrenticolus .	Piers.	6	
6	Sporadoporus . .	invalvaris . . .	Piers.	20	
7	Partnunia	angusia	Koen.	1	Hochalpin.
8	» . . .	steinmanni . .	Walter	5	Hochalpin. (neu)
9	Calonyx.	latus	Walter	1	Alpin. (neu)
10	Hygrobates. . . .	reticulatus . .	Kram.	11	
11	»	calliger	Piers.	3	
12	»	albinus	Thor	1	Nordisch profund.
13	»	norvegicus . .	Thor	2	Nordisch-alpin.
14	Atractides	spinipes	Koch	18	
15	»	nodipalpis. . .	Thor	6	
16	»	octoporus . . .	Piers.	1	
17	Lebertia	lineata.	Thor	2	(neu)
18	»	inaequalis. . .	Koch	1	
19	»	walteri.	Thor	4	(neu)
20	»	porosa	Thor	6	
21	»	sparsicapillata	Thor	3	
22	»	maculosa . . .	Koen.	7	Hochalpin.

	GENUS	SPEZIES	AUTOR	ZAHL DER FUNDE	BEMERKUNGEN
23	Sperchon	glandulosus . .	Koen.	11	
24	»	denticulatus . .	Koen.	23	
25	»	insignis	Walter	1	(neu)
26	»	vaginosus . . .	Thor	5	
27	»	plumifer. . . .	Thor	3	
28	»	montanus . . .	Thor	1	
29	»	koenikei	Walter	2	(neu)
30	»	mutilus	Koen.	2	Hochalpin.
31	»	setiger.	Thor	1	
32	Pseudosperchon .	verrucosus . .	Protz	3	
33	Teutonia	primaria. . . .	Koen.	3	
34	Torrenticola . . .	anomala	Koch	5	
35	Pseudotorrenticola	rhynchota . . .	Walter	2	(neu)
36	Feltria	minuta.	Koen.	1	Hochalpin.
37	»	armata.	Koen.	6	
38	»	brevipes	Walter	1	(neu)
39	»	zschokkei . . .	Koen.	3	
40	»	scutifera. . . .	Piers.	3	
41	»	rubra	Piers.	1	
42	»	rouxi.	Walter	2	(neu)
43	»	jurassica. . . .	Walter	1	(neu)
44	»	composita . .	Thor	1	Nordisch-alpin.
45	Aturus	scaber	Kram.	9	
46	»	intermedius . .	Protz	2	

	GENUS	SPEZIES	AUTOR	ZAHL DER FUNDE	BEMERKUNGEN
47	Aturus	crinitus	Thor	8	
48	»	asserculatus. .	Walter	5	(neu)
49	Hjartdalia	runcinata . . .	Thor	3	
50	Ljania	bipapillata. . .	Thor	1	
51	Hydrovolzia . . .	placophora . .	Monti	3	Hochalpin.
52	» . . .	cancellata . . .	Walter	1	Hochalpin. (neu)

Wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich ist, senden drei Familien der Hydracarinen Vertreter in den Bach, nämlich die Hydryphantiden (6 Gattungen mit 9 Arten N° 1-9) die Hygrobatiden (12 Gattungen mit 41 Arten N° 10-50) und die Hydrovolziiden (1 Gattung mit 2 Arten N° 51 und 52). Überall lassen sich die Tendenzen zur Umbildung zu Bachtieren nachweisen. Die torrenticole Lebensweise drückt systematisch ziemlich entfernten Gattungen einen gemeinsamen Stempel auf. In allen Familien lassen sich convergente Entwicklungsreihen aufstellen von wenig angepassten Formen, die gleichsam erst in den Bach einwandern, ausgehend zu Formen die wohl gerüstet sind zum Kampf mit der Strömung.

Geographisch setzt sich die Bachhydracarinenfauna ebenfalls aus sehr verschiedenen Elementen zusammen. Wir treffen neben Lokalformen der Mittelgebirge und der Hochalpen auch Tiere mit ausgesprochen alpin-nordischer und montan-nordischer Verbreitung, die bei uns im Tal überall fehlen und erst im hohen Norden oder in den Bächen der Mittelgebirge wieder auftreten, wir finden auch eine nordisch-profunde Form, die im Norden torrenticol bei uns bathycol ist. Neben diesen characteristischen Arten ist es wie überall das cosmopolitische Element, das sich in den Vordergrund drängt, resistente, anpassungsfähige Formen mit weiter Verbreitung, die zum Teil den Übergang zwischen Bach- und Flussfauna vermitteln und oft zu gleicher Zeit in die Gebirgsquellen hinaufsteigen. Den meisten dieser Ubiquisten ist zwar der Zugang zum Hochalpenbach ver-

schlossen; sie müssen sich auf das Mittelgebirge beschränken. Ist der Übergang von Fluss- zu Bachfauna deutlich zu verfolgen, so sind zwischen der Fauna des stehenden und der des fliessenden Wassers viel schärfere Grenzen gezogen.

Von den 52 Arten des fliessenden Wassers bewohnen nur vier zu gleicher Zeit das stehende: *Teutonia primaria* (von Thor) in der Rhone, von uns nur im stehenden Wasser gefunden) *Atractides spinipes* (nach Piersig in stehendem und fliessendem Wasser, von uns nur in bewegtem Medium nachgewiesen) *Hygrobates reticulatus* (in stehendem und langsamfliessendem Wasser, meidet bei uns rasche Bäche vollständig) und *Hygrobates albinus*, der bei uns in der Tiefe der Seen, in Norwegen in Bächen lebt. Ausserdem wurde *Lebertia Walteri* einmal in stehendem Wasser gefunden.

Ich will an dieser Stelle die Arten nach der Natur des bewohnten Mediums sondern.

I. — *Wassermilben des stehenden Wassers mit Tendenz zum Übergang in den Fluss.*

*Teutonia primaria Koen., Cosmopolit.

II. — *Wassermilben in Bach und Tiefsee.*

Hygrobates albinus Thor, torrenticol-profund.

III. — *Wassermilben des stehenden u. langsamfliessenden Wassers.*

*Hygrobates reticulatus Kram., Cosmopolit.

IV. — *Wassermilben mit Vorliebe für das fliessende Wasser.*

*Atractides spinipes Koch, Cosmopolit, auch alpin.

V. — *Wassermilben in grösseren Flüssen und in Wasserläufen des Hügellandes bis ca 500 m.*

1. Sperchon plumifer S. Thor.
2. „ insignis Walter.

3. Sperchon koenikei Walter.
4. Pseudotorrenticola anomala Walter.
5. Thyopsis cancellata (Protz).

VI. — *In stark bewegtem Wasser* (mit Ausnahme von N° 1).

a) *Nur im Mittelgebirge.*

1. Lebertia walteri S. Thor.
2. " inaequalis Koch.
3. Pseudosperchon verrucosus (Protz).
4. Aturus crinitus S. Thor.
*5. Torrenticola anomala Koch.

} auch in Flüssen.

6. Thyas thori Walter.
7. Atractides octoporus Piers.
8. Lebertia lineata Thor.
9. Sperchon montanus Thor.
10. Feltria armata Koen.
11. " brevipes Walter.
12. " scutifera Piers.
13. " rouxi Walter.
14. " jurassica Walter.
15. Aturus asserculatus Walter.

b) *Im Mittelgebirge und im Norden.*

1. Atractides nodipalpis Piers
*2. Aturus scaber Kram.
3. Ljania bipapillata Thor.
*4. Hygrobates calliger Piers.

} auch in Flüssen.

5. Sperchon setiger Thor.
6. Aturus intermedius Protz.
7. Hjartdalia runcinata Thor.

c) *Im Mittel- und Hochgebirge.*

*1. Lebertia porosa Thor.
2. Lebertia sparsicapillata Thor.
3. Sperchon denticulatus Koen.
*4. " glandulosus Koen.

} da und dort in Flüssen.

5. " vaginosus Thor.
6. Feltria zschokkei Koen.
7. " rubra Piers.
8. Sporadoporus invalvaris Protz
9. Panisus torrenticolus.

d) *Mittelgebirg, Hochgebirg und Norden.*

1. Hygrobates norvegicus (Thor).

e) *Hochgebirg und Norden.*

1. Feltria composita Thor.

f) *Nur im Hochgebirg.*

1. Thyas oblonga Koen.
2. » curvifrons Walter.
3. Lebertia maculosa Koen.
4. Sperchon mutilus Koen.
5. Feltria minuta Koen.
6. Hydrovolzia placophora (Monti).
7. » cancellata Walter.
8. Calonyx latus Walter.
9. Partnunia oblonga Koen.
10. » steinmanni Walter.

Anm. : die mit * versehenen Arten sind Cosmopoliten.

Unsere Hydracarinenfauna setzt sich also zusammen aus :

I. Arten des Hochgebirges (10), Arten des Mittelgebirges (15), Arten des Mittel-und Hochgebirges (9).

Gebirgsformen, die im Norden fehlen. . . .	34 (* 2)
II. Arten der Gebirge, die im Norden vorkommen.	12 (* 4)
III. Arten der Flüsse und der Hügelgebiete. .	6 (* 2)
	52 (* 8)

Alle 8 Cosmopoliten, von denen 2 (*Teutonia primaria* und *Hygrobates reticulatus*) für die eigentliche Bachfauna in Wegfall kommen, zeichnen sich aus durch die Fähigkeit, zum Flussleben übergehen zu können, 3 davon steigen zugleich ins Gebirge (*Lebertia porosa*, *Sperchon glandulosus*, *Atractides spinipes*). Eine einzige Art erfüllt alle Bedingungen, die wir von eigentlichen Ubiquisten erwarten. *Atractides spinipes* bewohnt stehendes, fliessendes und schnellfliessendes Wasser, steigt im Hochgebirg bis zu 2000 m und fehlt auch dem Norden nicht.

Auffallend ist die geringe Zahl der Cosmopoliten unter den

torrenticolen Hydracarinen. Während im Tümpel und See die Weltbürger die Hauptrolle spielen, während die Lokalformen nach Arten- und Individuenzahl sehr stark zurücktreten, machen im Gegenteil unter den Bachmilben die Cosmopoliten nur etwa 12 % der Gesammtbevölkerung aus. Alle andern sind entweder isolierte Lokalformen oder sporadisch in kaltem Wasser auftretende Arten. Sie machen den Eindruck von Flüchtlingen. Meist haben sie den Contact mit dem Tal schon verloren. Nur wenige Arten unterhalten Beziehungen mit den Artgenossen anderer Bachsysteme, indem sie noch in die Flüsse überzugehen im Stande sind, die übrigen gehen an isolierten Stellen dem Aussterben entgegen. Es sind wohl Mitglieder einer zur Zeit der letzten grossen Vergletscherung verbreiteten Fauna, die sich beim Wärmerwerden des Klimas im Tal nicht an die veränderten Lebensbedingungen gewöhnen konnte und ausstarb, in den kalten Gebirgsbächen aber eine Zuflucht fand. Als Kriterium für die Richtigkeit dieser Auffassung gelten neben biologischen Eigentümlichkeiten, die später besprochen werden sollen, das gemeinsame Vorkommen in den Gebirgen und im Norden. Naturgemäss mussten die Relikte in der Postglacialzeit den zurückweichenden Gletschern nach beiden Richtungen folgen, nach Süden gegen die Alpen und nach Norden gegen die scandinavischen Gebirge. Auch die deutschen Mittelgebirge mit ihrem rauhen Klima bildeten Zufluchtsburgen für diese kältebedürftigen Tiere. Wir sollten demnach erwarten, im Norden, in den Mittelgebirgen und in den Alpen auf dieselben Formen zu stossen.

Wirklich bestätigte sich diese Vermutung für 12 Arten, die teils in den Alpen, teils in den Vorgebirgen leben, meist auch zu gleicher Zeit die Mittelgebirgsbäche bewohnen und im hohen Norden wiederkehren. Für die grosse Zahl der torrenticolen Milben sind diese Beziehungen noch nicht nachgewiesen, doch hoffe ich zuversichtlich, dass eine genaue Durchforschung der Alpen wie auch der Gebirge Mitteldeutschlands und Skandinaviens neue Parallelen aufdecken und das Bild der glacialen Reliktenfauna vervollständigen wird. Besonders die 10 hochalpinen Formen, die unter 1000 m noch nicht nachgewiesen sind, dürften sich wohl im Moos der Gletscherbäche des nördlichen Schweden und Norwegen wieder auffinden lassen.

Die Tiefe unserer Seen mit ihrer constanten, tiefen Temperatur erhielt ihre Bevölkerung nach Zschokke ebenfalls postglacial.

Stenotherme Flüchtlinge, denen das Klima des Ufers nicht mehr zusagte, wanderten auf den Grund der Seen hinunter. Ihre nächsten Verwandten hätten wir also in den Bächen der Gebirge und des Nordens zu suchen. Nun gelang es uns wirklich, im Vierwaldstättersee eine Milbe aufzufinden, die genau mit *Hygrobates albinus* Thor aus norwegischen Bergbächen identisch ist. In der Tiefe des genannten Sees ist *Hygrobates albinus* die gemeinste Hydrachnide; sie wurde in vielen Exemplaren an 9 Fundorten in einer Tiefe 35—63 m gesammelt. Eine andere Form, *Lebertia tauinsignita* (Lebert), bisher nur aus der Tiefe des Genfer- und Vierwaldstättersees bekannt, gehört einer Gattung an, deren Verbreitung auf nordische Herkunft deutet.

Biologische und morphologische Eigentümlichkeiten der Bachhydracarinen.

a) Schwimmhaare.

Das auffälligste Merkmal, das alle bachbewohnenden Wassermilben auszeichnet, ist der Mangel an funktionierenden Schwimmhaaren.

Eine Ausnahme macht merkwürdigerweise der Cosmopolit *Lebertia porosa* S. Thor. Das Tier kommt in der Regel nur in stehendem und langsamfliessendem Wasser vor. In der Schweiz wurde es meist in Flüssen und Dorfbächen gesammelt (Aubonne, Thor., Birs bei Basel, Birsig bei Basel, Dorfbach bei Bätterkinden (Höhlenbach von Hasel). Ein einziges Exemplar stammt aus einen Wildbach Graubündens: Urden-Fürkli, 2150 m über Meer.

In Norwegen ist die Form in See und Fluss sehr häufig.

Sie kommt auch in Asien, Herzegowina, Frankreich und Italien vor. Das Tier ist sicher keine Bachform. Wie es in den stark bewegten Bach von Urden-Fürkli gelangt, ist mir ein Rätsel. Ich kann mir diese auffallende Tatsache höchstens durch passive Übertragung erklären.

Die Arten der Untergattung *Neolebertia* S. Thor besitzen einzelne Schwimmhaare, die jedoch kaum mehr zum Schwimmen dienen können. Die zwei hieher gehörenden Arten *Lebertia*

walteri S. Thor und *Lebertia sparsicapillata* S. Thor gehören mehr zur Flussfauna.

Die Untergattung *Pseudolebertia* S. Thor hat gar keine Schwimmhaare mehr. Die drei schweizerischen Arten *Lebertia Zschokkei* Koen., *Lebertia maculosa* Koen. und *Lebertia lineata* S. Thor sind echte Gebirgsbachformen. Die 2 ersten steigen in den Alpen über 2000 m; die letzte ist bis jetzt nur aus den Bergbächen des Jura bekannt.

Im Begriff, die Schwimmhaare zu verlieren stehen die Genera *Hygrobates* und *Atractides*. Beide zeigen noch Beziehungen zum stehenden Wasser.

Im stehenden Wasser leben dagegen meist Hydracarinen mit Schwimmhaaren. Eine Ausnahme macht, abgesehen von der Schlammform *Limnochares* das Genus *Thyas*, dessen Arten sich teils ans Bodenleben angepasst haben, teils aber zur eigentlichen Bachfauna gehören.

Im Ganzen sind also die Bachhydrachniden nicht mit Schwimmhaaren ausgerüstet; den wenigen Ausnahmen steht ein Gros von 15 Genera mit 41 Spezies gegenüber, bei denen die Schwimmhaare spurlos verloren gegangen sind.

b) **Körpergrösse**.

Die Bachhydracarinen sind im allgemeinen klein.

Die Gattungen *Feltria, Aturus, Hjartdalia* umschliessen die kleinsten unserer Hydracarinenarten. Die Miminalgrösse besitzt *Feltria armata* mit 0,305 mm. Die grössten unter diesen kleinsten Arten sind *Aturus scaber* und *Aturus crinitus* (0,5 mm).

Die Arten des Genus *Sperchon* schwanken zwischen 0.57 und 1.5 mm. Die neue Art *Sp. insignis* Walter erreicht eine Grösse von 2 mm. Der einzige Fundort, ein kleiner Wasserlauf des Hügellandes, ist von allen Fundorten der *Sperchon* arten der am wenigsten bergbachähnliche.

Sehr auffallend ist, dass unter den *Hygrobates* arten die typischste Bachform *H. calliger* Piers. nur etwa halb so gross wird als ihre Verwandten des stehenden Wassers.

H. calliger ♀ 0.8 mm lang.
H. albinus ♀ 0.7 mm lang.
H. reticulatus ♀ 1.2 — 2 mm lang.
H. longipalpis ♀ 1.8 — 2.5 mm lang.

H. nigromaculatus ♀ 2 — 2.5 mm lang.

Zu den kleinsten Formen gehören auch *Ljania bipapillata* mit 0.65 mm und *Torrenticola anomala* auf 0.75 mm.

Die grosse Mehrzahl der übrigen Arten ist ca. 1 mm gross. Grössen von 2 mm wie sie bei *Sporadoporus invalvaris* und *Panisus torrenticolus* vorkommen, sind schon Ausnahmefälle.

Betrachten wir dem gegenüber die Weiherformen, so begegnen wir nicht selten Milben von 3, 4, 5, ja ausnahmsweise sogar 8 mm *(Hydrachna geographica).*

Nur äusserst selten wird die Grösse von 1 mm nicht erreicht.

c) Dorsoventrale Abplattung.

Mit zunehmender Vervollkommnung in der Anpassung ans Bachleben nimmt auch der Grad der Abflachung zu.

Die Formen, welche noch den Übergang zum Weiher vermitteln : *Hygrobates, Atractides, Lebertia* sind meist kugelig. Auch *Sperchon* gehört zu den wenig abgeflachten Gattungen. Die hochalpine Art *Sp. mutilus* ist auf der Rücken- und Bauchseite flach; fast alle andern haben eine eiförmige Gestalt. *Thyas* ist in der Jugend immer kugelig, bei ausgewachsenen Tieren ist jedoch oft eine Abflachung des Rückens zu beobachten. *Partnunia* und *Calonyx* sind schon mehr abgeflacht. Eine weitere Stufe stellen die Gattungen *Sporadoporus, Panisus, Torrenticola, Pseudotorrenticola Feltria, Hydrovolzia* und *Ljania* dar. Am flachsten scheinen die *Aturus*-ähnlichen Formen zu sein : *Aturus* und *Hjartdalia.* Bei letzterer bildet sich eine keilförmige Körpergestalt aus, wie das bei Koenike (39) Tafel I fig. 10, zu sehen ist.

d) Panzerung.

In der Ausbildung der Panzerung begegnen wir bei den Bachmilben weitgehenden Schwankungen. Selbst nahe verwandte Gattungen, ja sogar Arten derselben Gattung weichen in diesem Punkte oft stark von einander ab.

Vollständig ungepanzert sind :

Partnunia, Calonyx, Sporadoporus, Hygrobates, Atractides, Lebertia, Sperchon (z. T.).

Einen schwach entwickelten Panzer weisen auf :

Sperchon (z. T.), *Thyas, Thyopsis, Panisus, Feltria.*

Stark gepanzert sind dagegen :

Torrenticola, Pseudotorrenticola, Aturus, Hjartdalia. Ljania und *Hydrovolzia.*

Wenn sich bei so grossen Schwankungen in der Panzerausbildung nicht auf den Grad der Bachanpassung schliessen lässt, so ist das noch weit mehr der Fall mit der Consistenz, Sprödigkeit und Structur des Integumentes, das sich bei den einzelnen Formen sehr verschieden verhalten kann und oft zur Unterscheidung der Arten ein und derselben Gattung dient.

e) Länge und Stärke der Beine.

Gute Schwimmer sind mit langen, schlanken Beinen ausgerüstet. Bei einigen *Atax*arten werden die Beine doppelt so lang als der Körper. Sehr lange Extremitäten besitzt auch das Genus *Hydrochoreutes;* ihm schliessen sich an *Limnesia, Hygrobates* und *Atractides,* wo die Beinlängen meist die Körperlänge übertreffen.

Alle nicht schwimmenden Formen haben dagegen mehr oder weniger kurze, stämmige Beine, so die Schlammform *Limnochares* und verschiedene *Thyas*arten. Das Genus *Feltria* zeichnet sich durch kurze, kräftige Beine aus; ähnliches lässt sich von den Gattungen *Aturus, Hjartdalia, Torrenticola* und andern sagen. Auffallend kurze Beine kommen bei *Sporadoporus, Thyopsis* und *Hydrovolzia* vor. Bei *Aturus* ist im männlichen Geschlecht das hinterste Beinpaar auffallend verlängert und verdickt; das vierte und fünfte Glied nimmt eine fast keulenförmige Gestalt an. Die Deutung dieser auffallenden Abweichung dürfte nicht leicht sein.

Es liesse sich daran denken, dass die Verdickung des Beines eine Beschwerung bedeutet, so wie gewisse Trichopterenlarven ihre Gehäuse mit grösseren Steinen belasten, um nicht fortgeschwemmt zu werden. Merkwürdig ist, dass nur das männliche Geschlecht in dieser Weise ausgezeichnet ist, während das Weibchen normale Beine etwa von den Dimensionen einer *Feltria* aufweist. Ich halte es daher für wahrscheinlich, dass

die anormale Entwicklung des Beines irgendwie mit dem Geschlechtsleben zusammenhängt.

Nach den Beobachtungen des Hydrachnidenforschers Sig. Thor dient das vierte Beinpaar bei *Hjartdalia runcinata* Sig. Thor wahrscheinlich als Reizmittel und Samenüberträger. Bei dieser Gattung sind jedoch die Glieder des in Frage stehenden Beines nicht oder nur wenig verdickt.

f) Bewaffnung der Beine, Retentionseinrichtungen.

Hat uns schon die kurze, gedrungene Gestalt der Beine die Vermutung wachgerufen, dass die locomotorische Funktion der Extremitäten zu Gunsten der Retentionsfunktion zurückgetreten sei, so werden wir in dieser Meinung noch bestärkt durch die Beobachtung der Bewaffnung der Beine. Bei allen Bachhydracarinen treten kurze, steife Borsten auf, sogenannte Dornborsten, die auch bei den Wassermilben des stehenden Wassers verbreitet sind, dort aber meist weniger steif sind und zu den Haaren und Schwimmborsten überführen. Für die torrenticolen Arten besonders bei den Hydryphantiden ist die Anordnung der Dornborsten am distalen Ende jedes Beingliedes typisch.

Besonders schön sind diese Retentionsborstenkränze bei den Genera *Thyas*, *Thyopsis*, *Sporadoporus*, *Panisus* und *Partnunia* ausgeprägt. Auch bei einigen *Feltria*- und *Lebertia*arten bemerkt man die Tendenz zu kranzförmiger Anordnung der Borsten.

Eine zweite Art von Borsten sind die Säbel- oder Degenborsten, deren Spitze oft spatelförmig verbreitert ist.

Eine andere Form, deren Funktion ich mir nicht zu deuten vermag sind die Fiederborsten. Besonders schön kommen diese Organe bei *Sperchon plumifer* S. Thor, der ihnen seinen Namen verdankt, zur Ausbildung. Sie gleichen in Bau und Form den Federn der Vögel. Schaub versucht, gestützt auf die Tatsache, dass ein Lumen nachweisbar ist, sie mit den Tracheenkiemen anderer wasserbewohnender Arthropoden zu vergleichen.

Die Endkrallen können bei den einzelnen Gattungen sehr verschieden entwickelt sein. Die Hydracarinen des stehenden Wassers haben meist schwache Krallen. Eine Ausnahme

machen *Wettina* und einige *Pioninen*. Sehr gering sind sie bei *Limnesia* und z. T. bei *Arrhenurus* ausgebildet.

Bei den Bachmilben finden sich durchweg wohl entwickelte Krallen. Manchmal, z. B. bei *Thyas*, *Hydrovolzia* und *Partnunia* besitzen sie einfache Hakenform. Nicht selten sind sie mit dem Glied beweglich durch eine Art Kugelgelenk verbunden, können so nach Bedürfnis gedreht werden und bei beliebiger Stellung des Beines Halt finden. Manche Gattungen besitzen sichelförmige Klauen, deren Wirkung oft z. B. bei *Panisus* und *Lebertia* noch durch hakenförmige Borsten verstärkt werden kann. Starke Complication erfährt die Krallenbewaffnung mancher Wassermilben durch die Ausbildung von Nebenzinken.

Aturus scaber zeichnet sich durch eine dreizinkige Doppelkralle aus. Die Krallen von *Sperchon* und *Pseudosperchon* sind aus zwei Zinken zusammengesetzt; die mancher *Feltria*-arten bestehen aus einem grossen Hauptzahn und zwei schwächeren Nebenzähnen.

Den kompliziertesten Bau weisen die Endklauen bei den Gattungen *Sporadoporus* und *Calonyx* auf. Jede setzt sich aus einer Anzahl kammartig neben einander gelagerter Zinken und Zähnen zusammen. Von der *Sporadoporus*-Kralle gibt Piersig in «Deutschlands Hydrachniden», pag, 416, eine ausführliche Beschreibung. Die eigentümliche Fussbewaffnung von *Calonyx*, die der Gattung den Namen eingetragen hat, wird Walter demnächst schildern.

g) Grösse und Zahl der Eier.

Zschokke hat in seiner «Tierwelt der Hochgebirgsseen» darauf hingewiesen, dass die torrenticolen Wassermilben relativ grosse Eier besitzen und schliesst daraus auf lange Embryonalentwicklung. Die Jungen sind dann zur Zeit der Geburt kräftig und wohl entwickelt und somit im Stande, der Ungunst der Lebensbedingungen zu trotzen.

Ich lasse einige Zahlen sprechen :

A. **Hydracarinen des stehenden Wassers**

NAME	Eigrösse	Körper-grösse	Verhältnis	Zahl der Eier
1. Hydrachna geographica Müll.	0.28	8	1 : 29	?
2. Eulais extendens Müll.	0.22	5	1 : 22	« erstaunliche Menge »
3. Limnochares aquaticus L.	0.176	3.5	1 : 20	« zahlreich »
4. Pionopsis lutescens Herm.	0.13	2.0	1 : 15	grosse Anzahl
5. Diplodontus despiciens Müll.	0.16	2.0	1 : 13	?
6. Neumannia triangularis Piers.	0.144	1.5	1 : 10	30 — 40
7. Limnesia histrionica Herm.	0.2	2.0	1 : 10	?

B. **Hydracarinen des Baches**

NAME	Eigrösse	Körper-grösse	Verhältnis	Zahl der Eier
1. Hjardalia runcinata Thor	0.144	0.368	1 : 2 5	1 — 2
2. Feltria minuta Koen.	0.13	0.35	1 : 2.7	« einzeln »
3. » setigera Koen.	0.132	0.43	1 : 3	?
4. » zschokkei Koen.	0.112	0.45	1 : 4	1
5. Torrenticola anomala Koch.	0.17	0.75	1 : 4	1 — 3 selten 5
6. Atractides spinipes Koch.	0.16	0.8	1 : 5	8 — 15
7. Sperchon denticulatus Koen.	0 16	1	1 : 6	?
8. Partnunia steinmanni Walter	0.17	1.1	1 : 6	10 — 20

Eine Weiherform mit ausserordentlich grossen Eiern (Verhältnis 1 : 3, 5 ist *Wettina macroplica* Piers. Diese Art ist auch durch relativ geringe Körpergrösse und vorzügliche Krallenbewaffnung ausgezeichnet. Sie scheint, soweit sich nach den bisherigen Fundorten vermuten lässt, mehr eine

Gebirgsform zu sein. Eine auch nur annähernde Grösse des Eies kommt bei keiner andern Hydracarinen des stehenden Wassers vor.

h) Periodicität im Auftreten und passive Uebertragung.

Die Hydracarinen der Ebene, des stehenden Wassers und des Flusses mit langsamer Strömung überwintern meist in wenigen Exemplaren und erreichen die grösste Individuenzahl zu bestimmten Zeiten, meist im Frühling und im Frühsommer.

Ganz anders die Bachmilben: Wie bei allen torrenticolen Tieren können auch hier die Jahreszeiten ihre Wirkung nicht geltend machen. Auf einer Anzahl Exkursionen während des Winters konnte ich feststellen, dass alle echten Bachtiere ebenso häufig sind wie im Sommer.

Im See und Weiher ist die Entwicklung viel rascher, die Fruchtbarkeit viel grösser. (Siehe obige Angaben über die Eizahl.) Die Larven und Puppen werden durch Wasserinsekten, an die sie sich anhängen, von Weiher zu Weiher getragen. Zur Bevölkerung weit abliegender Seen dienen die Nymphenpuppen, die sich an Wasserpflanzen fixieren und ein längeres Austrocknen leicht aushalten. Den Transport besorgen in diesem Fall hauptsächlich Wasservögel.

Alle diese Einrichtungen fehlen den *Hydracarinen* des Baches. Über die Larven der torrenticolen Wassermilben weiss man so viel wie nichts. Ich vermute, dass das Larvenleben entsprechend der langen Eientwicklung stark abgekürzt, vielleicht ganz unterdrückt wird. Passive Übertragung ist mangels geeigneter Vehikel fast ganz ausgeschlossen. Die meisten Insekten, die etwa in Frage kommen könnten, *Ephemeriden*, *Perliden* und *Dipteren*, häuten sich vor dem Wegfliegen. Die Käfer sind im Bach nur schwach vertreten, meist nur zufällig verschleppt oder verirrt und halten das Bachleben wohl nicht lange aus. Vögel suchen die oft versteckten Wildbäche kaum auf. So bleibt nur eine Erklärung für die Besiedelung der Bäche: aktives Wandern.

Ähnlich wie *Planaria alpina* aus dem Tal bei der Erwärmung des Klimas langsam in die Bäche und von da in die kalten Oberläufe und Quellen auswanderte, ähnlich verbreiteten sich die stenothermen Milben vom Tal her in die Bäche, in der Ebene starben sie aus und in den kühlen Bachläufen der Gebirge

fanden sie noch eine Zuflucht. Ähnlich wie bei *Planaria alpina* liess sich auch bei den Milben eine starke Zunahme der Individuenzahl in den Quellgebieten mancher Bäche feststellen, während die betreffenden Arten dem Unterlauf vollständig fehlten.

Somit glauben wir alle echten *Bachhydracarinen*, die dem stehenden Wasser fehlen und voran die Bewohner der kalten Quellen der Hochgebirge als Relikte der Eiszeit-Fauna auffassen zu sollen. Für diese Annahme sprechen die geographischen Beziehungen, das Vorkommen der alpinen Formen im Mittelgebirge und im Norden; der Übergang von torrenticolen Arten in die Seentiefe, ferner die morphologischen und biologischen Anpassungen an die ungünstigen Lebensbedingungen im Bach und die lange Dauer des Embryonallebens, wohl eine Folge der tiefen Temperatur des bewohnten Mediums.

12. COLLEMBOLA.

Im halbüberfluteten Moos einiger Bergbäche sammelte ich einzelne *Collembola*, die Herr Dr J. Carl in Genf mir freundlichst bestimmte. Sie gehören selbstverständlich nicht zur Bachfauna und ich führe sie nur der Vollständigkeit wegen an :

1. Moos aus Bächen am Hasliberg (Berneroberland bei ca. 1200 m :

Neanura muscorum Templ. «im feuchten Moos und unter der Rinde morscher Stämme».

Isotoma palustris Müller var. *pallida* Schäffer «im feuchten Boden».

2. Moos eines Sturzbaches bei Zermatt, 1700 m.

Isotoma palustris Müller var. *pallida* Schäffer.

3. Moos aus Bergbächen von Parpan.

Papirius minutus (Fabr.) Hauptform. — Im Laub.

13. EPHEMERIDAE.

Die Zahl der bachbewohnenden *Ephemeriden*-Gattungen ist recht stattlich. Leider konnten wir die Zahl der Arten nicht feststellen, da die Spezieszugehörigkeit nach den Larvenstadien bis zum heutigen Tag noch nicht ermittelt werden kann.

Ich schicke eine Liste voraus:

1. *Rhithrogena semicolorata* Curt.
2. *Rhithrogena spec.* andere Typen.
3. *Iron* spec.
4. *Epeorus alpicola* Etn. ?
5. *Epeorus* spec.
6. *Ecdyurus* spec. mehrere Typen.
7. *Baëtis gemellus* Etn.
8. *Baëtis alpinus* Pict. ?
9. *Baëtis* spec. andere Typen.
10. *Leptophlebia* spec. 2 Typen.
11. *Potamanthus luteus* L. } Rhein.
12. *Oligoneuria rhenana* Pict. } Rhein.
13. *Prosopistoma foliaceum* Fourcroy. } Rhein.
14. *Ephemerella* spec.

Unter den einzelnen Gattungen lässt sich eine Reihe der Bachanpassung verfolgen, die hauptsächlich nach zwei Richtungen hin tendiert: Dorso-ventrale Abflachung und Vergrösserung der Adhäsionsfläche. Diesen Zielen streben alle Bachephemeriden zu.

Am besten angepasst sind die Gattungen *Iron* und *Rhithrogena*. *Epeorus* und *Ecdyurus* stehen nicht weit nach, während *Baëtis* mehr Moosbewohnerin ist und speciellere Anpassungen zeigt. *Leptophlebia* und *Ephemerella* bevorzugen langsam fliessende Bäche, *Oligoneuria*, *Prosopistoma* und *Potamanthus* kenne ich nur aus dem Rhein. Die Larve von *Ephemera vulgata* endlich fand ich nie im fliessenden Wasser, trotzdem ich das Imago mehrfach an Bächen sammelte.

Epeorus, *Ecdyurus* und *Leptophlebia* fand ich im Bach der Haslerhöhle. Weiter unten sollen die morphologischen Veränderungen, die die cavicle Lebensweise bedingt, näher beschrieben werden.

Alle Bachformen leben Sommer und Winter. Alle Altersstufen sind zu jeder Jahreszeit anzutreffen. Dies scheint auf langdauerndes Larvenleben zu deuten. Näheres darüber ist im allgemeinen Kapitel über « Anpassungen der Tiere an den Bergbach » (p. 181 ff) zu finden.

Rhithrogena: *Larve stark dorsoventral abgeflacht, erstes Paar der Tracheenkiemenlamellen stark verbreitet; drei Schwanzfäden.*

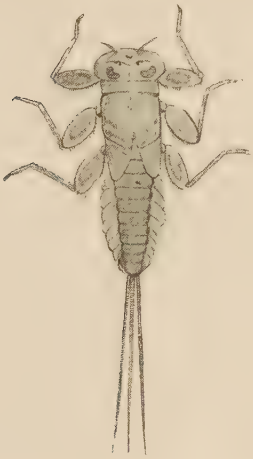


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Larve von *Rhithrogena semicolorata*.

Fig. 1. — Nahezu erwachsene Larve.
» 2. — Kiemenlamelle (1. Paar).
» 3 — » (2. Paar).
» 4. — Erste Maxille.

Rhithrogena semicolorata Curt.

Imago: Bei Säckingen, Wehr, Bärschwyl, Bottmingen.

Larve: Sehr verbreitet im Jura und Schwarzwald. Alpin bei Zermatt 1800 m. Andermatt (2. Nov. unter Schnee).

Die *Imagines* scheinen vorzugsweise in den Sommermonaten zu fliegen.

Beschreibung der Larve. — Die Larve gleicht der von Eaton beschriebenen *Rh. aurantiaca*. Jedoch ist der Kopf eng mit dem Thorax verbunden. Die drei Schwanzfäden sind unbehaart. Der Femur zeigt in der Mitte einen dunklen Punkt und darum einen ovalen Ring (fig. 1). Das Basalglied des Maxillarpalpus I (fig. 4) ist sehr kräftig entwickelt. Die rechte Mandibel ist plumper als bei *Rh. aurantiaca*. Die Färbung variiert etwas mit dem Alter. Meist war der Rücken oliv bis grau gefärbt. Für Detaille verweise ich auf meine Figuren.

Bedeutungsvoll ist der Haarmangel an den Schwanzfäden. Da bei den Ephemeriden des stehenden Wassers die behaarten Schwanzborsten eine Art Schwimmpalette erzeugen, ist die Reduktion dieser Schwimmhaare als eine Bachanpassung aufzufassen.

Aurantiaca ist die Form der Flüsse und Bäche der Ebene, in denen die geringe Wassergeschwindigkeit das Schwimmen noch ermöglicht. *Semicolorata* dagegen scheint viel mehr Gebirgsform zu sein. Eaton nennt als Sommertemperaturen, bei denen die Ephemeridenlarve gedeiht, 10—14° C. Sie hält sich nur an raschen Stellen (« swift parts ») der Bäche auf.

Meyer-Dürr kennt mehrere schweizerische Fundorte: 28. Mai bei Krauchtal und Hindelbank, 17. August, am Fusse des Jura bei Solothurn; Bremgarten im Aargau (Boll).

Iron: *Larve abgeflacht. Erstes Paar der Tracheenkiemenlamellen stark vergrössert, nieren- bis herzförmig. Zwei Schwanzfäden.*

Die Gattung erinnert an *Epeorus*, von denen sie sich hauptsächlich durch die verbreiterten Kiemenlamellen auszeichnet. Auch die Form der ersten Maxille gleicht der von *Epeorus*.

Die Gattung ist nach Eaton amerikanisch. Ich fand jedoch mehrere Larven, die zweifellos hieher gehören, in einem Bergbach der Kalkalpen bei Imst, Tirol, am 7. April. Ein Exemplar brachte mir Herr Prof. Dr Zschokke aus Parpan (Graubünden) mit. Er fand es in einem Wildbach bei ca. 1500 m. Meine Larve weicht ziemlich stark von der als *Iron* spec. beschriebenen und abgebildeten des Eaton'schen Werkes ab.

Beschreibung der europäischen *Iron* larve. — In der Form gleicht die Larve der amerikanischen. Der Femur ist jedoch stärker verbreitert und zeigt 3 dunkle Flecken und in der Mitte einen hellen Punkt (fig. 1). Das erste Paar der Kiemenlamellen ist breiter und hat mehr Herzform (fig. 2). Das Labrum (fig. 3) ist vorn gerade abgestutzt und trägt nur seitlich

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 5.

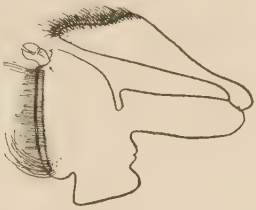


Fig. 6.

Larve von *Iron* spec.

Fig. 1. — Bein.
» 2. — Kiemenlamellen (1. Paar).
» 3. — » (2. Paar).
» 4. — Labrum.
» 5. — Mandibel (rechte).
» 6. — Maxille I.

Borsten. An den Mandibeln besitzt der zweite Hauzahn feine sekundäre Zähne (fig. 5). Das letzte Glied des Maxillarpalpus I (fig. 6) ist schlank und trägt sehr feine Haare; das zweite ist relativ viel länger und fast so lang wie das letzte. An der Spitze des Lobus findet sich eine einfache Zange mit besonderer Muskulatur.

Iron ist dem Bachleben vielleicht noch besser angepasst als *Rhithrogena*, da ausser dem ersten Lamellenpaar auch die andern einen etwas verbreiterten, massiven Rand besitzen, der keine Tracheen enthält und sicher die Aufgabe hat, die Adhäsionsfläche zu vergrössern (fig. 3). Die Form scheint sehr selten zu sein.

Epeorus : *Larve abgeflacht. Erstes Paar der Kiemenlamellen nur sehr wenig verbreitert. 2 Schwanzfäden.*

Epeorus torrentium? und Epeorus alpicola?

Larven, die stark der von Eaton beschriebenen und abgebildeten Larve von *E. torrentium* gleichen, fand ich sehr regelmässig, jahraus jahrein, in Säckingen, sowie mehrmals im Wehratal und in der Haslerhöhle. Ein Exemplar einer etwas abweichenden Larve fand ich im Berneroberland. Sie dürfte wohl zu *Epeorus alpicola* Etn. gehören. Mc Lachlan fand das Imago dieser Art fast an der gleichen Stelle, wo ich die Larve fieng (Meyringen, beim Alpbach). Die Larve von Meyringen zeichnete sich von den andern durch eine plumpere Mandibel mit einfacherer Zahnbewaffnung aus. Die erste Kiemenlamelle neigt noch weniger zur Verbreiterung als bei *torrentium*.

Im Jura scheint *Epeorus* zu fehlen. *E. alpicola* steigt nach Eaton in den Alpen bis zu 2000 m.

Ecdyurus : *Larve abgeflacht. Beine und Kopf stark verbreitert; erstes Paar der Kiemenlamellen normal; 3 Schwanzfäden.*

Ecdyurus ist die häufigste und verbreitetste Ephemeriden-Gattung der Bäche. Ich fand sie im Jura, Schwarzwald, Alpen und Karst. Die Larven der einzelnen Gegenden sind recht verschieden; da ich aber die Zugehörigkeit doch nicht ermitteln konnte, will ich es unterlassen, die Unterschiede anzugeben. Dagegen will ich auf einige Gattungscharactere aufmerksam machen.

Der Femur von *Ecdyurus* ist ungewöhnlich lang und blattartig verbreitert; er übernimmt die Funktion der Vergrösserung der Adhäsionsfläche. Das erste Paar der Kiemenlamellen ist eher kleiner als die übrigen. Ein verbreiterter Rand fehlt den

Lamellen; sie stehen vollständig im Dienste der Respiration. Die Fibrillenbüschel sind meist stärker entwickelt als bei den Verwandten *Epeorus*, *Iron* und *Rhithrogena*. Das Labrum ist entsprechend der starken Verbreiterung des Kopfes seitlich flügelartig ausgezogen. Der Lobus der ersten Maxille trägt an der Spitze keine Hauzähne, ist dagegen oft mit sehr schönen, kammartigen Chitingebilden ausgestattet. Alle Mundgliedmassen sind ziemlich stark behaart. Die drei Schwanzfäden können kahl sein oder Haare tragen.

Aus der Schweiz sind bis jetzt mehrere Arten von *Ecdyurus* bekannt.

Ecdyurus fluminum Pict., Rhone bei Genf, Pict.; Inn bei Celerina (Oberengadin), Meyer; Burgdorf, Emme, den ganzen Mai, jedoch nicht jedes Jahr, Meyer; Orbe, beim Lac de Joux, Mc Lachlan; Basel, Bern, Etn.

Ecdyurus lateralis Curt., mehr in Bächen: Bäche am Salève (Pict.), Krauchtal, Hindelbank, Emme (Meyer), Jouxtal.

Ecdyurus helveticus Etn. Hochalpen der Schweiz: Vallorbes, Lac de Joux, Interlaken, Etn., Mc Lachlan.

Ecdyurus venosus Fabr., Bex, Bern. Mc Lachl. St. Moritz, Jouxdistrikt.

Baëtis: *Larve nicht abgeflacht. Fibrillenbüschel fehlen. Kiemenlamellen einfach oval bis birnförmig, beweglich. 3 Schwanzfäden, der mittlere oft sehr schwach entwickelt.*

Baëtis lebt teils in ruhigern Gewässern, teils in wilden Bergbächen. Die Larven sind meist klein und sehr beweglich. Sie bewohnen mit Vorliebe überflutetes Moos. Daher deutet ihre Organisation auf kletternde Lebensweise.

Die Beine werden nicht wie bei der *Ecdyurus*gruppe seitlich ausgebreitet, sondern sind richtige Kletterbeine geworden (fig. 5). Manchmal wirkt eine Verlängerung der Tibia mit dem Tarsus zusammen als eine Art Zange. Sehr gut entwickelt sind auch die Klauen. Sie tragen eine Reihe feiner Widerhaken. Die Arten, die den Wiesenbach und Graben bewohnen, vermögen auch zu schwimmen, indem sie das Wasser mit der durch die Behaarung der Schwanzfäden entstehenden Schwimmpalette schlagen (z. B. *Baëtis Rhodani* Pict., eine weit verbreitete, in der Schweiz nur aus den Niederungen bekannte Art). Die *Baëtis*larven der Wildbäche, vorab die von *Baëtis gemellus* Etn.

besitzen keine solche Schwimmvorrichtung, die ihnen im raschfliessenden Bach doch nichts nützen würde. Bei *Baëtis gemellus* ist der mittlere Schwanzfaden rudimentär. Die Mundgliedmassen zeigen bei den einzelnen Arten bedeutende Verschiedenheiten. Besonders stark variiert der Palpus der ersten Maxille.

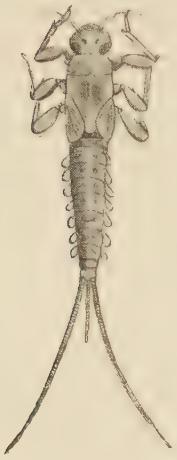


Fig. 1.

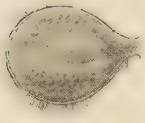


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Larve von *Baëtis gemellus* Etn.

Fig. 1. — Erwachsene Larve.
» 2. — Tracheenkiemenlamelle.
» 3. — Labrum.
» 4. — 1. Maxille.
» 5. — Bein.
» 6. — Mandibel (linke).

Die Gattung ist sehr verbreitet und zählt über 25 Arten.

Die Larve von *Baëtis gemellus*, die ich durch Aufzucht identifizieren konnte, soll nachstehend beschrieben werden.

Baëtis gemellus Etn.

Tracheenkiemenlamellen blattförmig (fig. 2), oval bis birnförmig, ohne Fibrillenbüschel, gleichmässig bewimpert.

Labrum (fig. 3) mit einer seichten Einbuchtung in der Mitte, fein behaart. Palpus der ersten Maxille (fig. 4) schwach entwickelt mit 2 Gliedern, nur an der Spitze mit einigen stumpfen Borsten. Abtrennung des letzten Gliedes des 2ten Maxillar-(Labial-)tasters undeutlicher als bei *B. Rhodani*. Schwanzfäden fast unbehaart, mittlerer sehr schwach, etwa 1/5 so lang als die andern. Färbung graugelb mit dunklerem Hinterleib; auf letzterem segmentweise helle Flecken mit 2 dunklen Punkten. Diese Zeichnung ist am schönsten auf den mittleren Abdominalsegmenten ausgeprägt.

Die Larve kommt in den Alpen und im Schwarzwald ziemlich häufig vor, im Jura herrschen andere Typen vor. Bei Zermatt fand ich das Tier in einer Höhe von über 2000 m. In der Nähe von St. Antönien steigt sie bis 1500 m (Zschokke).

Leptophlebia: *Larve klein, etwas abgeflacht, Tracheenkiemen 2-zipflig, in der Mitte schwarz. Schwanzfäden 3, sehr lang, mit steifen Borsten besetzt.*

Ich fand 2 Formen die beide nicht mit der von Eaton beschriebenen *L. cincta* übereinstimmen.

Die eine Form fand ich in mehreren Bergbächen der Umgebung von Lugano und in Imst (Tirol), die andere in der Haslerhöhle im südlichen Schwarzwald.

Die Gattungen *Ephemerella, Potamanthus, Oligoneuria* und *Prosopistoma* sind kaum mehr in eigentlichen Bergbächen anzutreffen. Die erste der genannten bevorzugt Wiesenbäche, die andern fand ich ausschliesslich im Rhein. Diese Formen vermögen demnach noch zu schwimmen. Was sich an mannigfaltigen Einrichtungen kund giebt.

Die Beine tragen gewöhnlich Schwimmhaare, ebenso die Schwanzfäden. Dagegen beweisen wohlentwickelte Krallen und Neigung zu dorsoventraler Abflachung, dass man es immerhin mit Formen des fliessenden Wassers zu tun hat. *Ephemerella* steigt in Flühen bis gegen die kalte Quelle hinauf, wo sie auch mitten im Winter nicht fehlt. *Prosopistoma* fand Herr E. Graeter im Rhein in der Nähe von Säckingen zum ersten Mal auf

Schweizergebiet. Lauterborn meldet sie aus der Nähe von Friedrichshafen, Noll aus der Gegend des Loreleyfelsens. Sie scheint über das ganze Gebiet des Rheines verbreitet zu sein, ist jedoch schwer zu sehen, da sie ihren schildförmigen Körper meist fest an die Unterlage anpresst und deshalb leicht für einen Teil der Steines gehalten wird. *Oligoneuria rhenana* Pict. ist die häufigste aller Rheinephemeriden. Ihre Larve ist etwas abgeflacht, vermag aber gut zu schwimmen.

Potamanthus luteus L. ist im Rhein ebenfalls nicht selten.

Morphologische Veränderungen infolge cavicoler Lebensweise.

Als ich am 3. November 1905 den durch die Erdmannshöhle bei Hasel (südl. Schwarzwald) fliessenden Bach untersuchte, erbeutete ich eine Anzahl Bachinsektenlarven, unter denen sich auch drei Ephemeridenarten befanden. Die Höhle beherbergt eine ziemlich artenreiche Fauna, darunter manche echte Höhlentiere wie *Niphargus puteanus, Asellus cavaticus, Vitrella helvetica* und manche *Collembola*.

Die Anwesenheit der Insektenlarven kann ich mir nur durch Einschwemmmung vielleicht schon im Eistadium erklären.

Immerhin verdienen die auffälligen Veränderungen, die das Höhlenleben zur Folge hatte, hier nähere Beschreibung zu erfahren.

Leptophlebia war durch ein einziges, schlecht conserviertes, beschädigtes Exemplar vertreten, an dem ich keinerlei Besonderheiten zu entdecken vermochte.

Dagegen konnte ich mehrere *Ecdyurus*- und *Epeorus*-Larven untersuchen, bei denen die Folgen subterraner Lebensweise leicht zu beobachten waren. Statt der dunklen, bräunlichen bis oliven Farbentöne herrschte ein blasses Braungelb vor; ein Exemplar war fast fleischfarbig. Am Kopf und an den Beinen der *Ecdyurus*larven waren merkwürdige schwarze Zeichnungen zu sehen, feine, gekrümmte Linien mit baumartiger Verzweigung. Während beim gewöhnlichen *Ecdyurus* des Baches die Ocellen kaum pigmentiert sind und im Gegenteil als hellere Punkte auf dem dunkleren Kopfschild sichtbar werden, waren sie hier sehr dunkel gefärbt; bei zwei Exemplaren bildete sich sogar eine Pigmentbrücke aus zwischen den Facettenaugen und den Ocellen. In den Tracheenlamellen war die Verästelung der Tracheenstämme auffallend deutlich sichtbar. Die *Epeorus*-

larve war ähnlich gefärbt; nur fehlten die schwarzen Zeichnungen. Die Ocellen waren auch hier auffallend dunkel; doch unterblieb eine eigentliche Brückenbildung. Zwei Exemplare zeichneten sich durch eine starke Verkürzung des Abdomens aus. Dies scheint pathologisch zu sein.

Die ziemlich weitgehenden Veränderungen, die sich hier wohl sicher am Individuum vollzogen haben und nicht durch längere Einwirkung der Dunkelheit auf mehrere Generationen entstanden sein können, beweisen, wie stark die Ephemeriden vom Lichte abhängig sind. Ich werde auf diese Tatsache später noch zu sprechen kommen, wenn wir nach der Ursache der Schwarmbildung fragen. (S. Kapitel über Anpassungen der Tiere an das Leben im Bach, p. 133.)

14. PERLIDAE.

Die Perlidenlarve ist eine sehr häufige Erscheinung im Bach. Sie teilt meist Aufenthaltsort und Lebensweise mit den Ephemeridenlarven vom *Ecdyurus*typus, denen sie auch in der äussern Erscheinung ziemlich nahe kommt. Wie jene ist sie in dorsoventraler Richtung stark abgeflacht, jedoch nie so stark wie z. B. *Ecdyurus* oder *Epeorus*. Die Beine werden ebenfalls seitlich ausgebreitet und der Femur nimmt oft blattförmige Gestalt an. Die Hauptunterschiede zwischen den Larven der beiden Familien sind in der Lage und Form der Respirationsorgane zu suchen. Wo bei den Perliden äussere Kiemen auftreten, finden sie sich nicht wie bei den Ephemeriden seitlich vom Abdomen, sondern in der Nähe der Einsatzstelle der Beine. Entsprechend den zwei gleichartigen Flügelpaaren sind vier Flügelscheiden vorhanden, während bei den Ephemeriden nur deren zwei sichtbar werden. Die Fühler und Schwanzfäden sind meist derber, letztere kommen stets in der Zweizahl vor.

Leider kennt man die Perlidenlarven noch zu wenig, um nach ihnen bestimmen zu können. Ich muss mich daher mit einer Aufzählung der an Bächen gesammelten Imagines und einer Übersicht über deren Vorkommen begnügen. Herrn Dr Ris, der mein Material in freundlichster Weise bestimmte, sage ich auch hier meinen besten Dank.

1. **Perla cephalotes.**

a) *Form mit langgeflügelten Männchen.*

Fundorte: Bärschwyl (Jura) bis 27. Juli; sehr häufig Anfangs Juni.

Aus der Schweiz aus den Gegenden von Sonceboz, Biel, Zürich (Limmat) bekannt.

b) *Form mit kurzgeflügelten Männchen.*

Fundorte: Saut du Doubs (Jura) und Orbequelle bei Vallorbes, 30. Juli!

Aus der Schweiz von Schaffhausen, Siders, Genf, Emme bei Burgdorf gemeldet.

In Fluss und Bach verbreitete Form.

2. **Perla marginata** Panz.

Tessin, Bärschwyl, Saut du Doubs, Juni.

Eine in Waldbächen verbreitete Form, die in der Regel unsern Flüssen fehlt.

3. **Perla maxima** Scop.?

Einige nicht sicher bestimmbare Larven die vielleicht auch zu *P. marginata* gehören, wurden im Tessin bei Faido am 7. Oktober 1905 gesammelt.

Die Art ist in Flüssen Mitteleuropas verbreitet.

4. **Chloroperla rivulorum** Pict.

1 Exemplar aus Lausen (Jura).

Die Art ist nach Meyer an Alpenbächen und wilden Bergwässern häufig anzutreffen. Pictet fand sie am Fuss des Jura bei Genf. Weitere Fundorte sind Berneralpen, Engadin, Tessin, Gotthardmassiv, Albula, Tirol, Rhätikon, bis 2300 m.

Eine sehr weit verbreitete Gebirgsform, die auch überall in den Vorbergen zu finden ist, den grossen Strömen dagegen fehlt.

5. **Chloroperia grammatica** Poda.

Fundorte: Bärschwyl und Wehratal, Schwarzwald.

Die Art ist sehr verbreitet; sie kommt massenhaft in allen

schweizerischen Strömen vor, fehlt aber auch den Bächen nirgends. Sie wurde noch bei 1200 m. am Schnebelhorn gefangen. Im Tirol steigt sie nach Heller und v. Dalla Torre über 1700 m. In Norwegen ist sie bis in den hohen Norden hinauf verbreitet.

6. **Taeniopteryx Risi** Morton.

Fundorte: Säckingen, Bärschwyl.
Eine für Bergbäche sehr characteristische Form, die den grössern Flüssen fehlt. Sie wurde von Morton in Norwegen an vier Stellen gefunden.

7. **Dictyopteryx Imhoffi** Pict.

Fundort: Bärschwyl.
Eine vorzugsweise dem Rhein angehörende Art, die sich von da in nicht allzu ferne Gewässer verbreitet.

8. **Dictyopteryx** spec.

Larven verschiedenen Alters im Tessin und in Zermatt, 2100 m. Wahrscheinlich handelt es sich um die hochalpinen Formen *D. alpina* Pict. oder *intricata* Pict.

9. **Isopteryx torrentium** Pict.

Bärschwyl, Juni.
Ein regelmässiges Mitglied der Fauna nicht zu kleiner Bäche von raschem Lauf.

10. **Isopteryx tripunctata** Pict.

Bärschwyl, Juni.
Kommt oft massenhaft am Rhein vor; belebt auch kleinere Gewässer und steigt ziemlich hoch in die Alpen empor.

11. **Nemura (Protonemura) nitida** Pict.

Säckingen, 10. Oktober; Zermatt, August?
Eine Art, die im Spätherbst fliegt und die Gebirge bevorzugt; verbreitet. Zschokke kennt das Tier aus dem Rhätikon.

12. **Nemura (Protonemura) fumosa** Ris.

Bärschwyl, Juni.

Gehört vorwiegend der Bachfauna an und lebt nicht selten an kleinen Quellen. Steigt auch ziemlich hoch in die Alpen empor. Lenzerheide und Rosenlaui.

13. **Nemura (Amphinemura) cinerea** (Oliv., Mort., Ris).

Bärschwyl, Juni.

Verbreitetes Mitglied der Bachfauna, da und dort auch in Quellen. Zschokke fand die Art im Rhätikon. Sie kommt nach Morton auch in Schottland vor.

14. **Nemura marginata** Klap.

Bärschwyl, Juni.

Sehr verbreitet, gehört der Bach- und Quellenfauna an und fehlt den Strömen. Steigt im Jura bis 1000 m; wurde noch am Schnebelhorn 1200 m. erbeutet. Sie fliegt vom April bis spät im Sommer.

In den Bächen Rügens ist die Form nach Thienemann (114) häufig.

15. **Nemura (Amphinemura) triangularis** Ris.

Bärschwyl, Juni.

Gehört vorwiegend der Bach- und Quellenfauna an und besitzt wohl annähernd die gleiche Verbreitung wie *Nemura cinerea*.

Auffallend ist, dass hier die echten Bachformen, die zu gleicher Zeit häufig auftreten und deren Jahrescyclen und Schwärmzeit deshalb leicht controlliert werden können, fast den ganzen Sommer fliegen, während die Flussformen nur zu gewissen Zeiten auftreten. Ähnliches konnten wir bei den Ephemeriden beobachten. Auch hier zeigt sich also, dass die Jahreszeiten sich den Bewohnern der Gebirgsbäche nicht fühlbar machen können, da die Temperaturen im typischen Bach Sommer und Winter annähernd gleich sind.

15. TRICHOPTERA.

Die Trichopteren dürfen, was Individuen- und Artenzahl betrifft, zu den im Bach am besten vertretenen Tiergruppen gezählt werden. Zahlreich sind die Literaturangaben über torrenticole Köcherfliegen. Eine beträchtliche Menge von Arten und Gattungen gehören ausschliesslich dem Bach an. So finden wir auch eine mannigfaltige Reihe von Bachanpassungen, Einrichtungen, um der Gewalt der Strömung zu trotzen. Die verschiedenen Familien erreichen oft mit verschiedenen Mitteln denselben Zweck.

Ich schicke eine Liste meiner Funde, die in höchst verdankenswerter Weise Herr Dr. THIENEMANN in Greifswald bestimmte, mit einer Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Formen in meinem Excursionsgebiet voraus.

	NAME	Schwarzwald	Jura	Alpen	Karst
1	Stenophylax picicornis Pict.	+	+		
2	Stenophylax spec.		+		
3	Ecclisiopteryx guttulata Pict. . . .	+			
4	Drusus discolor Ramb.			+	
5	Drusus spec.	+	+		
6	Apatania spec.	+			
7	Limnophilidae unbest.	+	+	+	+
8	Sericostoma timidum Hag.		+		
9	Sericostoma spec.		+		
10	Goërina unbest.	+		+	
11	Micrasema minimum Mc L. . . .	+	+		
12	Helicopsyche sperata Mc L. ? . . .			+	
13	Crunœcia irrorata Curt.	+			
14	Beraea maurus Ct.			+	
15	Odontocerum albicorne Scop. . . .	+	+	+	
16	Hydropsyche spec.	+	+	+	+

	NAME	Schwarzwald	Jura	Alpen	Karst
17	Philopotamus ludificatus Mc L. . .	+		+	
18	Philopotamus montanus Donov. . .	+			
19	Plectrocnemia spec.		+		
20	Polycentropus spec.		+	+	
21	Rhyacophila aquitanica Mc L. . . .	+	+	+	
22	» nubila Zett (?)		+		
23	» spec. (vulgarisgruppe) .	+	+	+	
24	» spec. (glareosagruppe) .			+	
25	Glossosoma Boltoni Curt.	+	+		
26	Agapetus fuscipes Curt.	+	+	+	
27	Ptilocolepus granulatus Pict. . . .			+	
28	Stactobia Eatoniella Mc L.			+	
29	Oxyethira sagittifera Ris (?)			+	

Die Larven sind je nach der Lebensweise verschieden organisiert.

Die gewöhnlich in Gehäusen lebenden besitzen keine Nachschieber oder nur kurze Haken, die den Zweck haben, das Gehäuse beine Vorwärtsschreiten festzuhalten. Bei den freilebenden oder nur lose Gehäuse aus schleimigen Fäden und Steinen bewohnenden Larven, bei den Rhyacophiliden und Hydropsychiden sind die Nachschieber gross, beinartig und tragen eine (bei den Hydropsychiden) oder zwei (bei den Rhyacophiliden) gut entwickelte Klauen; der ganze Apparat dient der Retention und Lokomotion. Sehr oft sieht man solche Larven rückwärts gehen. Hiebei greifen die Nachschieber aus und suchen einen Vorsprung oder eine Unebenheit, an der sie sich festhaken können. Ist ein solcher Halt gefunden, so ziehen sie den Körper spannerähnlich an und setzen die vorderen Beine an die Stelle, wo der Nachschieber haftet. Dieser lässt los und sucht von neuen Halt. Eine solche Art der Bewegung lässt sich sehr leicht beobachten bei Rhyacophiliden und Hydropsy-

chiden, die man aus ihren Gängen aufscheucht. Sie ist im Stande, die Tiere sehr rasch vorwärts zu bringen.

Limnophiliden.

Vier Gattungen von meiner Trichopterenausbeute gehören zu dieser Familie. Eine grosse Anzahl unbestimmbarer Larven, die ich im ganzen Gebiet fand, meist Bewohner aus feinen Steinchen aufgebauter Köcher, da und dort auch mit pflanzlichen Teilen und kleine Schneckengehäusen müssen, ebenfalls hieher gerechnet werden.

Die Gattung **Stenophylax**, von der ich *picicornis* Pict. nach dem Imago bestimmen konnte, ist durch ziemlich reiche Bachvertretung ausgezeichnet.

Ich fand Larven, die zu diesem Genus gehören in den Jura- und Schwarzwaldbächen. Auch Ulmer kennt aus dem Schwarzwald Larven von *Stenophylax*, die er zum Teil zu *St. stellatus* Ct., zum Teil zu *latipennis* stellt.

Stenophylax picicornis Pict. wurde in der Schweiz an verschiedenen Stellen gefunden. Die Fliege ist vorzugsweise eine Bewohnerin kleiner Quellen und begleitet *Caltha palustris* bis auf die höchsten Alpweiden himauf. Pictet fand sie in der Umgebung von Genf; Müller: Hospental; Zeller: Bergün. Mc Lachlan bezeichnet sie als alpine Form. Sie ist aus Österreich, Ungarn, Böhmen, Tatra etc. bekannt und fehlt auch in Lapland nicht. Ris erbeutete das Tier auf dem Gotthard, Meyer-Dür in der Faucigny, Ulmer im nördlichen Harz, Thienemann in den Vogesen und im Schwarzwald; ausserdem auf Rügen.

Letztgenannter Forscher hält das Insekt für ein Glacialrelikt und stützt sich dabei auf folgende Tatsachen: «... bewohnt die Gewässer der Alpen, des Nordens und isolierte kalte Quellen der Mittelgebirge und der Ebene. Laicht im Hochgebirge im Sommer, im Mittelgebirge und in der Ebene im ersten Frühjahr.»

Ecclisiopteryx guttulata Pict.

Nicht vollständig sicher bestimmt; baut aus Blättchen von *Fontinalis antipyretica* und bevorzugt Quellen. Ich kenne

die Art aus mehreren Quellen des Heidenwuhrgebietes im südlichen Schwarzwald. Meyer-Dür fand das Imago massenhaft an Bächen in der Umgebung von Burgdorf, Kanton Bern. Das Insekt geniesst im Norden der Alpen eine weite Verbreitung und fehlt auch in Schottland, Schweden und Lapland nicht.

Drusus.

Eine für das Gebirge typische Gattung. Sicher liess sich nur die Art *Drusus discolor* Ramb. bestimmen. Sie wurde in der Schweiz zu verschiedenen Malen aufgefunden: so von Zeller (Bergun), Müller (Hospental), Frey-Gessner (Sedrun, Boll, Bernhardhospiz, Zürich), Zschokke (Rhätikon), Ris (Murgtal und Gotthard). Sie fehlt nach Heller, von Dalla Torre und Thienemann im Tirol nicht. Ulmer fand sie im Harz, Thienemann in den Vogesen und im Schwarzwald.

Ich selbst fand das Insekt bei Zermatt regelmässig in Bächen von 1700-2900 m. sowie in den Wasserläufen des Rhätikon, wo es schon von Zschokke nachgewiesen war.

Das Gehäuse hat die Form einer konischen, etwas gekrümmten Röhre. Der vordere Teil ist igelartig von steifen Bremsvorrichtungen pflanzlicher Natur, Wurzel- und Stengelstücken besetzt, während der hintere Teil nur aus Steinchen besteht. Die eingemauerten Pflanzentrümmer häufen sich auf dem convexen Teil der Krümmung stark an (der concave Teil liegt ja nie der Unterlage auf). Es scheint, dass die Tierchen in der ersten Jugend, wenn sie infolge ihrer kleinen Gestalt noch hinter jedem Vorsprung Schutz gegen die Strömung finden, die Bremsvorrichtungen noch nicht nötig haben; daher ist der hinterste, älteste Teil der Röhre davon frei. Später mit wachsendem Schutzbedürfnis werden die eingerammten Pflanzenteile immer stärker.

Andere zu *Drusus* gehörende Larven fanden sich unter meiner Ausbeute vom Jura und vom Schwarzwald.

Apatania bewohnt nach Mc Lachlan nördliche und arctische Gegenden von Europa, Asien und America. Die Art *Apatania fimbriata* Pict. ist für die Hochgebirge Centraleuropas typisch. Meine Larven liessen sich nicht genau be-

stimmen, doch ist anzunehmen, dass sie zu *Apatania fimbriata* gehören. Dafür spricht der Fundort: Säckingen im südlichen Schwarzwald. Für dieses Gebirge wurde die Art von Mc Lachlan nachgewiesen.

Die Gehäuse bestehen aus ziemlich groben Steinen und sind kunstlos zusammengefügt. Das Ganze ist konisch, etwas gebogen und dorsoventral leicht abgeplattet. Die Gehäuse sind meist auf steiniger Unterlage leicht mit Fäden angeheftet, scheinen aber zeitweise doch beweglich zu sein. Das Tier kam bei Säckingen besonders häufig in einer sehr kalten Quelle vor, wo ich schon im ersten Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze eine bedeutende Anzahl erwachsener Larven antraf.

Sericostomatiden.

Sericostoma timidum Hag.

Imago in Bärschwyl (Jura).

Diese Art scheint für den Oberrhein typisch zu sein.

Sericostoma spec. Larven aus einem Waldbach bei Rheinfelden und aus dem Oristal bei Liestal. Ulmer fand im südlichen Schwarwald *Sericostoma personatum* Spenc. Mc Lachlan giebt für den Oberrhein an: *S. personatum* und *timidum*, für den Schwarzwald, Gegend von Titisee: *S. turbatum* Mc L.

Meine Gehäuse sind leicht gebogene, aus feinen Steinchen zusammengesetzte Röhren.

Goërinae, Bach bei Säckingen, Rhätikon, Bäche bei Parpan, Graubünden.

Es handelt sich um Larven der Gattungen *Goëra*, *Lithax* und *Silo*, deren Zugehörigkeit nicht zu ermitteln ist. Die Gehäuse sind röhrenförmige Sandköcher mit grösseren, seitlich angebrachten Beschwerungssteinchen; das Ganze sieht daher stark verbreitert und depress aus. Die der Unterlage aufliegende Seite ist flach, die obere etwas gewölbt.

Micrasema minimum Mc L.

Bach bei Säckingen, Sentier, Jouxtal (Jura).

Mc Lachlan und Ulmer fanden im Oberrheingebiet *Micrasema* spec. Nach Thienemann steigt *M. minimum* im Tirol ziemlich hoch (1400 m); er erbeutete die Art auch im Schwarzwald.

Als Gehäuse dienen den Larven kleine gerade Sandröhren, durch Verwendung von organischen Bestandteilen meist etwas dunkel gefärbt (im Alkohol).

Helicopsyche sperata Mc L.?

Zwei Bäche der Umgebung von Lugano: Cassaratetal.

Die Art ist in der Schweiz nur aus jener Gegend bekannt. Vorkommen nördlich der Alpen fraglich.

Gehäuse schneckenförmig. Die von mir gefundenen 5 Exemplare lebten alle im fliessenden Wasser, nicht im Trockenen oder Feuchten, wie man das sonst für die Gattung annimmt. Ich hielt 2 Larven 14 Tage lang im Wasser, bis mich längere Abwesenheit zwang, sie abzutöten.

Rougemont fand, dass ein Aufenthalt von einigen Stunden im stehenden, wenn auch frischen Wasser den Tod herbeiführe; er nimmt daher an, das Tier sei zu den Landbewohnern zu rechnen. Die Larve ist jedoch mit Einrichtungen versehen, die ihre Zugehörigkeit zur Wasserfauna ausser Frage stellen. Sie bewegt sich, wie ich im Aquarium beobachtete, nur mit Hilfe gesponnener Fäden, in denen sie sich mit den Beinen verankert. Sie kletterte auf diese Weise oft an der glatten Wand des Aquariums in die Höhe, ging aber, trotzdem ihr die Möglichkeit geboten war, auf einen aus dem Wasser ragenden Stein zu klettern, nie zum Luftleben über.

Revelière fand 1860 am Monte Renoso (Corsica) 60 *Helicopsyche*gehäuse in einem Bergbach *(torrent)*. Sie gehörten zu *H. Revelieri* Mc L.

P. Mabille sammelte 1875 ebenfalls in Corsica und zwar in raschfliessenden Bergbächen *(rapid mountain torrents) Helicopsyche*gehäuse.

Somit scheint die bisher angenommene hygropetrische oder gar terrestrische Lebensweise für *Helicopsyche* gar nicht immer zuzutreffen. Vielleicht ist torrenticole Lebensweise sogar die normale und wird nur beim Austrocknen der Gewässer durch die andern ersetzt.

Fig. 5. Fig. 1.

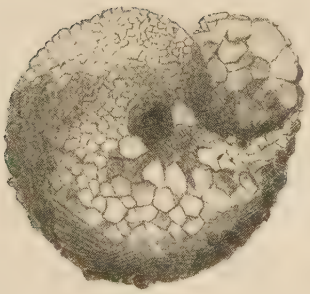


Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 3.

Helicopsyche sperata Mc. L Larve.

Fig. 1. — Larve.
» 2. — Gehäuse in natürlicher Grösse.
» 3. — » vergrössert von oben.
» 4. — » » von unten.
» 5. — Nachschieber.

Crunoecia irrorata Curt.

Moosrasen des Säckinger Bergbaches.

Nach Pictet in der Nähe von Genf. Von Mc Lachlan im Schwarzwald und von Thienemann in den Vogesen nachgewiesen. In Grossbritannien verbreitet, aber nicht häufig, kommt nach Thienemann auf Rügen in Quellen vor.

Das Gehäuse der Larve besteht aus einfachen Steinchen und Pflanzentrümmern. In der Regel herrschen die pflanzlichen Elemente, Moos-, Gras- und Stengelstückchen vor. Die Larven leben im Moos und führen ein hygropetrisches Dasein.

Leptoceridae.

1. **Beraea maurus** Ct.

Lugano, 5. August 1906; Imago.

Schweizerische Fundorte: Andermatt, Göschenen; Vogesen: Thienemann; Schwarzwald: Ulmer; Oberrhein: Mc Lachlan.

Da ich nur das Imago fand, ist mir das Larvengehäuse unbekannt.

2. **Odontocerum albicorne** Scop.

Häufig im südlichen Schwarzwald, Wehratal, Säckingen, Jura, Bärschwyl, Bellelay, Sentiers, Alpen, (Lugano).

Nach Meyer-Dür bei Burgdorf häufig. Ris kennt die Form aus dem Jouxtal und aus Bächen in der Nähe des Luganersees. Aus dem Schwarzwald melden sie Mc Lachlan, Ulmer, Thienemann. Im Thüringerwald und im Harz lebt sie nach Ulmer. Thienemann wies sie für die Vogesen nach.

Die Larve dieser häufigen Art lebt in elefantenzahnähnlichen, aus feinen Steinchen kunstvoll zusammengesetzten Röhren. Vor der Metamorphose schliesst sie die Mündung mit einem grösseren Steine ab und klebt oft noch einen zweiten

»Beschwerungsstein« an den Köcher. Vor der Verpuppung wird das Gehäuse mit starken Fäden an der Unterlage fixiert.

Hydropsychidae.

1. **Hydropsyche** spec.

Nicht näher bestimmbare Larven fanden sich oft massenhaft in allen Gebieten: Schwarzwald, Jura, Alpen und Karst. Ausser einigen unbestimmbaren *Limnophiliden* sind dies die einzigen im Karst erbeuteten *Trichopteren*.

Die Gattung ist über die ganze Erde verbreitet. Die Gehäuse sind gewöhnlich fixiert und aus grösseren Steinchen aufgebaut. Sie bilden gewissermassen ein Zelt, dessen Boden der grosse Stein bildet, an dem die Tiere angeheftet sind.

2. **Philopotamus ludificatus** Mc L.

Bergbäche bei Säckingen und Lugano.

Nach Mc Lachlan ist die Art häufig im alpinen und subalpinen Gebiet. Ris fand sie im Tessin und im Murgtal, Thienemann, Heller und v. Dalla Torre im Tirol, Ulmer im Harz und in Thüringen, Zschokke im Rhätikon, Thienemann im Vogesengebiet.

Gehäuse wie bei *Hydropsyche*, nur werden eher grössere Steine verwandt.

3. **Philopotamus montanus** Donov.

Nur aus der Haslerhöhle.

Die Art ist verbreitet. Meyer-Dür fand sie häufig in reissenden Bächen. Gehäuse wie bei der vorigen Art; scheint die tieferen Lagen zu bevorzugen.

4. **Polycentropus** spec.

Sentiers, Jouxtal, Lugano.

Besonders die Art *Polycentropus flavomaculatus* häufig und verbreitet. Larvengehäuse aus Steinchen bestehend, die locker durch Detritusgespinnste zusammengehalten werden. Zur Zeit der Verpuppung wird ein festeres Gehäuse bezogen.

5. **Plectrocnemia** spec.

Saut du Doubs bei Les Brenets.

Die Gattung erfreut sich einer ziemlich weiten Verbreitung. Die Larven bewohnen meist klares, fliessendes Wasser und leben teils frei, teils in lockeren Steingehäusen und schleimartigen Gängen.

Rhyacophilidae.

Larven nur in Bächen.

Da sich die Tiere bei der Verpuppung mit einem dichten Coccon umgeben, sind sie nach Thienemann an sauerstoffreiches, also stark bewegtes und kühles Wasser gebunden. Das Aufziehen der Puppen in Aquarien misslingt regelmässig. Auch in der freien Natur fand Thienemann oft abgestorbene, verfaulte *Rhyacophila*puppen und ich kann diese Beobachtung aus eigener Erfahrung bestätigen. Es handelt sich hier um Puppen, die infolge von Sauerstoffmangel erstickten. Vielleicht lässt sich auch daran denken, dass der bei kaltem Wasser stark herabgesetzte Stoffwechsel durch zu starke Erwärmung des Wassers so sehr zunimmt, dass sich die Producte der Excretion nicht rasch genug osmotisch durch die Coccohülle entfernen und dass so der Tod durch Vergiftung eintritt.

Rhyacophila aquitanica Mc L.

Flühen, Bellelay, Säckingen, St. Antönien in Bergbächen.

Von Mc Lachlan für den Oberrhein nachgewiesen. Im Tirol nach Mc Lachlan und Thienemann, im Schwarzwald nach denselben Autoren. In der Auvergne von Eaton nachgewiesen.

Wie alle *Rhyacophila*larven leben auch diese teils frei (vorzugsweise in der Jugend), teils in fixierten Gehäusen, die meist aus grösseren Steinen bestehen als beim Genus *Hydropsyche*. Die Puppe liegt bei den *Rhyacophiliden* nicht frei im Gehäuse, sondern ist in einem länglich-ovalen, braunen Coccon eingeschlossen.

Rhyacophyla nubila Zett.

Einige Exemplare, die vielleicht dieser Art angehören, stammen aus Bellelay (Jura).

Die Art ist im nördlichen Europa verbreitet. Sie lebt in Scandinavien, Finland, Lapland, Russland, Polen etc. Mein Fund wäre wahrscheinlich der südlichste Punkt. Ulmer kennt das Insekt aus dem Harz und aus Thüringen.

Andere, nicht spezifisch bestimmbare *Rhyacophila*larven und -Puppen waren sehr häufig in den meisten Bächen anzutreffen. Besonders zahlreich waren die Vertreter der *vulgaris*-Gruppe. Angehörige der *glareosa*-Gruppe fand ich dagegen nur in St. Antönien und bei Andermatt.

Glossosoma Boltoni Curt.

Flühen, Bärschwyl, Säckingen, häufig.

Die Art ist nach Meyer-Dür in der Schweiz verbreitet. Zeller fand sie in Bergün und Ris im Tessin. Sie lebt auch im Schwarzwald (Mc Lachlan, Ulmer, Thienemann, und in den Vogesen (Thienemann).

Agapetus fuscipes Curt.

Bärschwyl, Säckingen, Imst (Tirol).

Eine verbreitete Art. Lebt nach Pictet im Jura. Meyer-Dür fing sie in der Nähe von Burgdorf; Mc Lachlan, Ulmer und Thienemann kennen sie aus dem Schwarzwald; sie fehlt nach Thienemann auch den Vogesen nicht.

Die kleinen, ziemlich festen Gehäuse sind oft massenhaft auf stark überfluteten Steinen anzutreffen; sie gleichen im Bau denen der andern *Rhyacophiliden*.

Hydroptiliden.

Ptilocolepus granulatus Pict.

Lugano: Imago, 3. August 1906. Quellige Stelle im Wald unweit des Baches, in dem ich *Helicopsyche* fand.

Eine aus Pflanzen bauende Übergangsform zwischen *Rhyacophiliden* und *Hydroptiliden*. Sie lebt nach Lauterborn vorzugsweise im überfluteten oder vom sprühenden Wellenschaum feuchten Moose. Ich fand das Imago an einer Waldquelle mit *Beraea maurus* und einem unbestimmbaren *Hydropsyche*weibchen zusammen. Mc Lachlan vermutet, dass die Larve am gleichen Orte wie *Crunoccia*, *Helicopsyche* und *Adicella* vorkommen müsse. Thienemann fand das Tier mit *Crunoecia* und *Adicella* zusammen und ich kann die Vermutung Mc Lachlans in Bezug auf *Helicopsyche* bestätigen.

Stactobia Eatoniella Mc L.

Massenhaft an einem überfluteten senkrechten Felsen in Zermatt (1800-1850 m).

Von Eaton im Wallis (Val d'Illiez) gefunden. Thienemann sammelte das Tier im Tirol. Die verwandte Form *St. fuscicornis* kam Thienemann bei Göschenen und an der Furka, beim Rhonegletscher vor.

Die sehr kleinen Larven leben halb terrestrisch, nach Thienemann »hygropetrisch«, an feuchten, mit Algen überzogenen Felswänden. Sie bewohnen 2,5-3 mm lange, aus Schlammpartikelchen aufgebaute Röhren, sollen aber nach Eaton in der Jugend frei leben. Die Puppen sind nach Thienemann besonders interessant durch den Mangel an Schwimmhaaren. Sie brauchen vor dem Ausschlüpfen nicht ans Land zu schwimmen, da sie unter keinen Umständen im tieferen Wasser gedeihen.

Einige andere Formen, die auch oft hygropetrisch leben, *Stactobia fuscicornis*, *Beraea maurus* und *Crunoecia irrorata*, sind gewissermassen im Begriff, die Schwimmhaare zu verlieren. Bei der Landform *Enoicyla pusilla* Burm. sind sie spurlos verloren gegangen.

Oxyethira spec. (**O. sagittifera** Ris.?).

Kaunsertal im Tirol; massenhaft in einem Bache unter Schnee (März 1906).

Die Larven dieser Gattung waren bis vor kurzem nur aus stehenden Gewässern bekannt. Lauterborn fand die flaschenförmigen, ohne Fremdkörper aufgebauten Gehäuse von *Oxye-*

thira Friči KLAP.? zuerst in raschfliessenden Gebirgsbächen des Pfälzerwaldes.

16. DIPTERA.

Von den *Dipteren*, deren Larven die extremsten Anpassungserscheinungen im ganzen Stamm der Insekten aufweisen, durften wir auch erwarten, Vertreter unter der Bachfauna anzutreffen. Es treten uns sowohl echte Bachformen entgegen, die nur in bewegtem Element zu existieren vermögen, als auch Ubiquisten, deren grosse Anpassungsfähigkeit und Resistenz gegen ungewohnte Bedingungen ihnen erlaubt, das Leben im Tümpel mit dem im Bach zu vertauschen.

Mit Ausnahme der Moosformen, die eigentlich mehr dem Wasserrand als dem eigentlichen Bach angehören (*Stratiomyiden* und *Tipuliden*), sind alle Larven Kiemen- oder Hautatmer. Dies erklärt sich aus dem Sauerstoffreichtum des durchlüfteten, bewegten Wassers. Ausserdem wäre ein Aufsteigen zur Oberfläche, wie wir das bei der luftatmenden *Culex*larve beobachten, infolge der starken Strömung unmöglich. Unter den eigentlichen Bachformen fehlen die Schwimmer vollständig. An ruhigen und besonders an schlammigen Stellen tritt oft die schwimmende *Chironomus*larve auf, da und dort im Moos sogar die nur durch Schwimmen sich fortbewegende *Ceratopogon*larve.

Die folgende Liste mag Aufschluss geben über die Verbreitung der *Dipteren* im Gebirgsbach:

1. *Liponeura brevirostris* LÖW.
2. " spec.
3. *Simulium* spec.
4. *Chironomus* spec.
5. *Ceratopogon* spec.
6. *Tanytarsus dives* JOHANNSEN.
7. *Tanypus* spec.
8. *Wulpiella* spec.
9. *Phalacrocera* spec.

} Im freien Bach oder im überfluteten Moos.

10. *Tipula lutescens* Fabr.?	Im Genist von Wurzeln und Blättern.
11. » *gigantea* Schrank.?	
12. *Pedicia rivosa* L.	
13. *Atherix* spec.	
14. *Tabanus cordiger* Meigen.	
15. *Oxycera* spec.	Hygropetrisch.
16. *Pericoma* spec.	
17. *Stratiomyide.*	

1. **Liponeura brevirostris** Löw.

Diese merkwürdige, asselartige Larve kenne ich nur aus dem Heidenwuhr bei Säckingen, von wo sie Zschokke (168) bereits gemeldet hat. In diesem stark bewegten Bach suchte sie immer die wildesten Stellen auf, wo sich sonst kein einziges Tier zu halten vermag. In ruhigerem Wasser spürte ich ihr vergebens nach. Die Larve trat zuerst Mitte Mai auf. Ende Juni waren die Puppen häufig anzutreffen, die Larven nur sehr spärlich; im Juli fehlten beide, ebenso im August und im September. Soweit sich auf diesen wenigen Notizen fussen lässt, ist die Metamorphose dieses Tieres in sehr kurzer Zeit abgewickelt. Die Larven scheinen das Ei in vorgeschrittenem Zustande zu verlassen und sehr rasch zu wachsen. Auch die Verpuppung scheint nur kurze Zeit zu dauern. Verkürzung der Zeit des Puppenzustandes scheint auch bei der anderen typischen Bergbachfliege, bei *Simulium* Platz zu greifen. Auch *Phalacrocera* hält sich nach Schmidt-Schwedt nur wenige Tage in der Puppenhülle auf.

Leider ist über die erste Entwickelung von *Liponeura* noch nichts bekannt. Ich vermute jedoch, dass die Entwickelung im Ei einen grossen Teil der Zeit der Gesamtentwickelung in Anspruch nimmt und dass das Ei überwintert, in weniger kalten Bächen der Mittelgebirge möglicherweise auch »übersommert«. Für letzteres sprechen die Angaben von Dewitz, der das Insekt Mitte September in einem sehr schnellfliessenden Gebirgsbach des Ockertales bei Goslar erbeutete. Er fand Larven, Puppen und Imagines zu gleicher Zeit. Diese entstammten wohl einer im Frühjahr abgelegten »Brut«, die den Sommer als Eier überdauert hatte und den Übergang von Larve und Puppe zum Imago so rasch durchlief, dass alle drei Metamorphosestadien neben einander zu finden waren.

Zschokke hält *Liponeura* für ein Glacialrelikt. Für diese Ansicht spricht die lange Eientwickelung, in der bis zu einem gewissen Grade eine Parallelerscheinung zur Viviparität der Hochalpentiere, der *Salamandra atra, Lacerta vivipara* etc.

Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3. Fig. 4.

Larve von *Liponeura brevirostris* Löw.

Fig. 1. — Erwachsene Larve von oben.
» 2. — » » von unten.
» 3. — Puppe von oben.
» 4. — » von unten.

erblickt werden kann. Im Mittelgebirge scheint das Insekt im Hochsommer vollkommen zu fehlen; Ende Juni verschwindet es aus dem Bergbach von Säckingen. Es scheint, dass die Erwärmung des Wassers, die gerade beim Heidenwuhr ziemlich bedeutend werden kann (siehe die betreffenden Messungen auf pag. 27), das Tier zu einer raschen Abwickelung der Metamorphose nötigt. Die abgelegten Eier müssen eine Ruheperiode durchmachen, bis ihnen günstige Temperatur eine Weiterentwickelung erlaubt. Wenn wir so der Temperatur eine

wichtige Rolle beimessen, so müssen wir erwarten, dass in den Bächen mit constanter tiefer Temperatur die Larve jahraus jahrein leben kann. Wirklich kommt im Rhätikon eine *Liponeura* vor, die sich regelmässig den ganzen Sommer in allen kalten, raschfliessenden Bächen der Gegend von Partnun auffinden liess (Zschokke).

Es scheint somit ein ähnlicher Fall vorzuliegen wie bei *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*, wo auch eine ursprünglich nicht von den Jahreszeiten abhängende Fortpflanzung im Mittelgebirge in einen regelmässigen Jahrescyclus überging, indem die Wärme des Sommers die Ausbildung von Geschlechtsorganen verhinderte und so einen regelmässigen Wechsel von asexueller und sexueller Fortpflanzungsperiode hervorrief. Hier wie dort dauert der ursprüngliche Zustand in den kalten Bächen der Hochgebirge weiter. Dieser Umstand scheint mir sehr für die Annahme zu sprechen, *Liponeura brevirostris* sei ein Relikt aus der Glacialzeit.

Die Anpassung an das Leben im Bach findet ihren Ausdruck in einer hochgradigen Abflachung der Bauchseite, die dem Steine eng sich anlegt; auch die Rückenseite ist nur schwach gewölbt. Die Hinterleibssegmente sind horizontal etwas verbreitert und mit Ausnahme der zwei letzten scharf von einander abgesetzt. Jedes Hinterleibssegment trägt seitlich einen tasterartigen Anhängsel, der an der Spitze einige steife Haare aufweist (fig. 8), sowie einen krallenförmigen Anhang mit stark chitinisierter Spitze, der den Zweck hat, bei der Loslösung der zu besprechenden Saugscheibe (fig. 11) mitzuwirken. Diese ist sehr compliziert gebaut und besteht aus einigen Chitinreifen, die concentrisch angelegt und unter sich durch elastische Chitinhäute verbunden sind. Letztere werden durch sehr feine strahlig angeordnete Chitinstäbe gestützt. Zwischen dem zweiten und dritten Ring stehen in regelmässigen Zwischenräumen 6 Knöpfe mit Borsten, die wohl als Sinnesorgane das Zusammenwirken von Krallen und Saugscheiben zu regeln haben. Im Centrum setzen sich sehr starke Muskeln an, durch welche der Grund des Saugnapfes der Unterlage genähert oder davon entfernt werden kann.

Als echte Bachform atmet die Larve durch Kiemen die in ihrer Form an die Blutkiemen der *Chironomiden* erinnern und aus einem Büschel von je 7 fingerförmigen Schläuchen bestehen. Dewitz bezeichnet diese Gebilde als Tracheen-

Fig. 5.

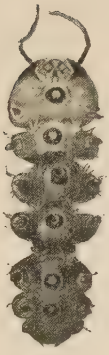


Fig. 6.

Fig. 9.

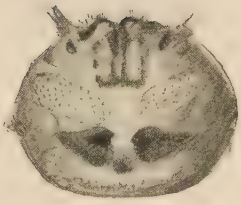


Fig. 10.

Fig. 7.

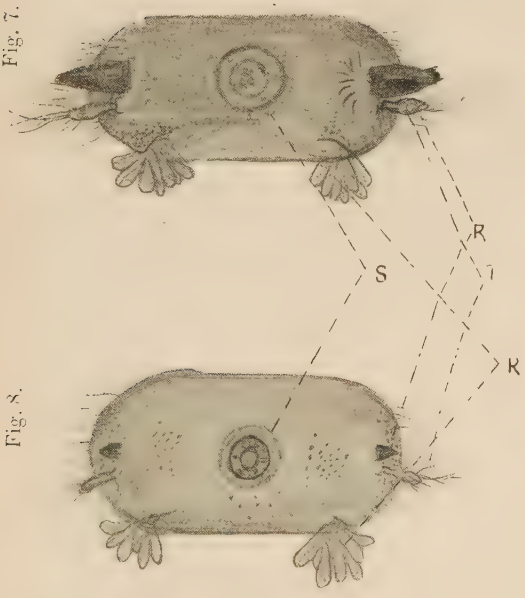


Fig. 8.

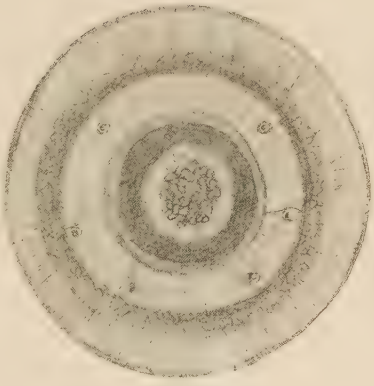


Fig. 11.

Fig. 5. *Liponeura* spec. (alpin) von oben; erwachsene Larve.
» 6. — » » » von unten; » »
» 7. — Segment von *Liponeura* spec.
» 8. — » » » *brevirostris* Löw.
» 9. — Kopf von *Liponeura* spec.
» 10. — » » » *brevirostris* Löw.
» 11. — Saugscheibe der alpinen *Liponeura*larve (stark vergrössert).

kiemen. Das Tier scheint im Mittelgebirge ziemlich stark vertreten zu sein. Wierzejski meldet es aus einem wilden Gebirgsbach der Hohen Tatra. Dewitz entdeckte einen Fundort ähnlicher Natur im Ockertal bei Goslar.

Die in Simroths, »Entstehung der Landtiere« abgebildete *Dipteren*larve bezieht sich nach einer brieflichen Mitteilung an Herrn Prof. Zschokke ebenfalls auf *Liponeura brevirostris*, die in den Bergbächen Thüringens und des Voigtlandes nicht selten ist.

Nach einer brieflichen Mitteilung Thienemanns kommt eine *Liponeura*larve bei Arollo 2000 m. hoch vor. Ich bin geneigt diese hochalpine Form mit jener andern zu vereinigen, die im Rhätikon und bei Parpan nach Zschokke häufig ist und die ich diesen Sommer in mehreren Exemplaren den Bächen der Umgebung von Partnun entnahm.

Ich sehe davon ab, an dieser Stelle eine genaue Beschreibung der alpinen *Liponeura* zu geben, da ich hoffe, im nächsten Sommer ausgiebigeres Material zu sammeln und die genaue Bestimmung der Larve durch Aufzucht durchführen zu können.

Immerhin mag hier eine kurze Diagnose der Larve — die Puppe konnte ich nicht nachweisen — ihren Platz finden.

Körpergrösse ähnlich wie *Liponeura brevirostris*.

Form: Etwas mehr zusammengeschoben und abgeplattet. Die letzten Körpersegmente nicht so deutlich getrennt wie die drei ersten (ich spreche hier nur von den Segmenten des Abdomens) (fig. 5, 6).

Saugscheiben im Verhältnis um ein Drittel grösser als bei *L. brevirostris* (fig. 7), die krallenartigen seitlichen Anhänge (R) viel stärker entwickelt und braun chitinisiert. Die »Taster« (T) sind von langen steifen Haaren besetzt. Am Kopf (fig. 9) ist eine stärkere Chitinpanzerung zu constatieren. Anstatt der kleinen punktförmigen Panzerplättchen und Leisten (fig. 10) der *L. brevirostris* findet sich hier eine grosse dunkelbraungefärbte ausgebuchtete Platte vor, die von feinen Poren durchsetzt wird.

Die Färbung ist nicht wie bei *L. brevirostris* weisslich, sondern schiefergrau bis schwärzlich. Die Fühler sind nur etwa halb so lang als bei der Vergleichsart.

2. **Simulium.**

Verschiedene Species, die kaum oder nur sehr unsicher bestimmt werden konnten.

Alle *Simulium*larven sind vorzüglich an das fliessende Wasser angepasst; sie bewohnen möglichst wilde Bäche. Von der Temperatur des Wassers scheinen die Larven nur in geringem Maasse abhängig zu sein, da ich sie fast in jedem raschfliessenden Bach antraf, sogar — und dort als die einzigen tierischen Bewohner — in den directen Gletscherabflüssen bei Zermatt. Übrigens handelt es sich hier nur um gewisse Arten, die sich von denen der Mittelgebirge durch verschiedene Merkmale, besonders durch die Färbung, die Augenstellung und die Labiumbezahnung unterscheiden.

Da sich jedoch die Arten nicht nach den Larven bestimmen lassen, und da ich zögere, die von JOHANNSEN in »New York State Museum Bull.« 38 beschriebenen Simuliidenlarven Americas, selbst wenn sie mit den unsrigen ziemlich genau übereinstimmen, ohne weiteres zu identificieren, so muss ich mich darauf beschränken, die Gattung als solche zu betrachten.

Folgende Daten mögen die geringe Abhängigkeit der Larven von der Jahreszeit beweisen.

DATUM	FUNDORT	ART DES VORKOMMENS
6. März . . .	Sissach	Erwachsen.
4. April . . .	Feuchten . . .	» (unter Schnee).
21. » . . .	Säckingen . . .	» häufig.
15. Mai	» . . .	» »
14. Juni. . . .	Barschwyl . . .	» sehr häufig.
25. Juli	Saut du Doubs. .	Häufig, verschiedenes Alter.
17. August . . .	Zermatt	Massenhaft » »
19. September .	Skoffie (Istrien) .	Einzeln (erwachsen).
16. Oktober . .	Säckingen . . .	» »
15. November .	Andermatt . . .	Häufig unter Schnee.
3. Dezember . .	Flühen	Einzeln.

In Zermatt fand ich im August eine ungeheure Anzahl Simulien in einem kleinen Abfluss eines Schneefeldes mit einer Wassertemperatur von 0,5° C.

Die Simuliumlarven besitzen eine gedrungene Körpergestalt. Das Hinterende hat den bei den Chironomiden wohl entwickelten Stummelfuss nicht aufzuweisen; dagegen ist das vordere Scheinfusspaar gut ausgebildet und trägt einen Kranz von hakenförmig gekrümmten Borsten. Auch am Hinterende ist ein ähnlicher Kranz zu beobachten. Die Mundteile sind für die Aufnahme winziger organischer Bestandteile eingerichtet, wie sie von der Strömung mitgeführt werden. Über die Bewegung der *Simulium*larven mag im Kapitel über die Bewegung im Bach pag. 139 nachgelesen werden.

3. **Chironomiden**.

Über die Larven der artenreichen Gruppe der Zuckmücken wissen wir noch sehr wenig. Von den 220 europäischen Species ist meines Wissens kaum eine in allen Metamorphosestadien bekannt und doch ist die *Chironomus*larve eine der häufigsten Erscheinungen des Süsswassers.

Die meisten Arten gehören wohl dem stehenden oder langsamfliessenden Wasser an. Dagegen passen sich mehrere resistente Formen auch dem ungewohnten Leben im Bache an; einige dürfen sogar der typischen Bachfauna zugezählt werden. Wir lassen den letzteren den Vortritt.

1. **Tanytarsus dives** Johannsen.

Bestimmung ziemlich sicher.

Die Larve wurde in Bächen des Rhätikon gefunden; sie stimmt fast genau mit der von Zschokke in der Tiefe des Vierwaldstättersees häufig aufgefundenen *Tanytarsus*larve überein, die ich mit meinen Exemplaren vergleichen konnte.

2. **Tanytarsus** spec.

Sehr nahe verwandt oder identisch mit der amerikanischen Art *Tanytarsus exiguus*. Ich besitze nur sehr wenige

Exemplare aus einem Bach bei Zwingen (Jura). *Tanytarsus exiguus* Johannsen scheint etwas kleiner zu sein. Interessant ist, dass das Larvengehäuse dieser Bachform mit einem Stiel an die Unterlage fixiert ist. Fixation ist eine häufige Bachanpassung.

3. Ein **Chironomus** mit sehr starken Retentionshaken am vordern und hintern Scheinfusspaar.

Seine Bewegung erinnert stark an die von *Simulium*, er scheint ebenfalls Fäden zu spinnen in denen er sich verankert.

Ich mache an dieser Stelle auf den amerikanischen *Chironomus flavus* Johannsen aufmerksam, der ebenfalls stark bewegtes Wasser bevorzugt und bei dem Johannsen «prolegs with numerous curved hairs and posterior pair with numerous prominent bilobet hooks», also ebenfalls vorzügliche Retentionseinrichtungen beobachtete.

Andere Chironomiden fand ich hier und dort in Bächen. Die Larve von *Chironomus plumosus* L. traf ich ziemlich regelmässig im Bach von Flühen und Säckingen, wo sie ruhige Stellen und nicht direct mit dem Bach in Verbindung stehende Pfützen bevorzugte.

Vereinzelt kamen mir auch Angehörige der Gattungen *Tanypus* und *Wulpiella* vor Augen; diese Larven scheinen jedoch nur zufällig in den Bach überzugehen und fanden sich stets nur in wenigen Exemplaren und nie an stark bewegten Stellen der Bäche.

Im überfluteten Moos stellte sich nicht gar selten die schwimmende *Ceratopogon*larve ein.

Über die Verbreitung der einzelnen Arten lässt sich nichts sagen. Wir stehen da auf einem noch zu wenig bebauten Boden und die Bestimmung nach den Larven bleibt unter allen Umständen unsicher, wenn es nicht gelingt die Tiere bis zum Imago aufzuziehen.

Ein Eindruck ergiebt sich aber aus der Beobachtung der torrenticolen Chironomiden: Der Bach beherbergt zweierlei Elemente: Echte Bachtiere und zufällig in den Bach verschlagene, sonst das stehende Wasser belebende Chironomiden, deren Anpassungsfähigkeit ihnen ermöglicht, im Bach zu leben.

Die Larven der Chironomiden stellen biologisch eine Über-

gangsstufe dar von den Bewohnern des freien Baches *Liponeura*, *Simulium*, etc., zu den Moos- und Schlammlarven, die für die Betrachtung der Bachfauna weniger wichtig sind, denen wir aber gleichwohl die folgenden Zeilen widmen wollen.

1. **Phalacrocera** spec. (Tafel).

Ist an das Moos *Fontinalis antipyretica* gebunden. Ich fand ein einziges Exemplar dieser höchst merkwürdigen Larve in einer kalten Quelle des Heidenwuhrgebietes bei Säckingen. Dort klammerte es sich, ähnlich wie es nach Lauterborn *Phalacrocera replicata* tut, mit Hilfe zweier starker Chitinhaken an den Zweigen des umfluteten Mooses fest.

Die Larve ist besonders interessant, weil sie einen geradezu verblüffenden Fall von Mimicry darstellt. Ein unbefangener Beobachter würde das Tier, wenn es sich nicht bewegt, selbst unter der Lupe für einen Teil des Wassermooses halten.

Über den Rücken laufen zwei Reihen blattartiger Anhänge, die nach vorn hin gesägt erscheinen. Dann folgen drei Gruppen von je zwei nahe bei einander stehenden und dann 6 Gruppen von drei solchen Blättern, von denen das vorderste immer das kürzeste, das hinterste das längste ist. Durch diese Anordnung bilden die drei Blätter in ihrer Gesammtheit eine einheitliche Gruppe, die in Grösse und Form ungefähr einem Blatt von *Fontinalis* entspricht.

Der Schatten, den das Blatt wirft ist durch dunklere Färbung auf dem helleren Grün des Larvenkörpers täuschend nachgeahmt. Die Seiten tragen ebenfalls eine Reihe von blattartigen Gebilden, während die Bauchseite eine doppelte Reihe kleiner schuppenförmiger Blättchen zeigt. Durch die starke Betonung der Rücken- und der zwei Seitenreihen ergibt sich eine Copie der Dreizähligkeit von *Fontinalis*.

Die Farbe, ein saftiges Grün, stimmt bis in die feinsten Abtönungen mit der der Wohn- und Nährpflanze überein. «Kopf» und Hinterende gleichen der *Phalocrocera replicata* von der ich durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr Lauterborn einige Vergleichsexemplare erhielt. Die mir vorliegende Larve ist 1,9 cm lang. Die Länge der längsten Tracheenkiemenanhänge beträgt 1 mm.

Gegenüber der von Schmidt-Schwedt, Miall und Walker

und neuerdings von LAUTERBORN beschriebenen Larve von *Phalacrocera replicata* ergeben sich folgende Unterschiede:

	Phalacrocera replicata.	*Phalacrocera* spec.
Form der Tracheenfortsätze:	Pfriemen- und Gabelform.	Gesägte Blätter.
Länge der Fortsätze:	Maximum 0,8 cm.	Max. 0,15 cm.

Das Tier scheint wie *Ph. replicata* zu überwintern, da ich es Ende April bei 1000 m Höhe ca. 14 Tage nach der Schneeschmelze fand.

Andere Tipuliden.

Am Rande der Bäche, im überfluteten Moos und im Genist von angeschwemmten Wurzeln und Blättern, kamen häufig weitere Tipulidenlarven verschiedener Gattungen vor.

Eine Larve, die ich in Zermatt, Lugano und im Jura fand, gehört wahrscheinlich zu *Tipula lutescens* FABR.

Eine andere, sehr dunkel gefärbte *Tipula*larve stammt aus dem überfluteten Moose des Heidenwuhres bei Säckingen. Ebendort fand ich auch eine sehr grosse Tipulide (3,9 cm lang) zwei wurmförmige Abhänge am Analende weisen auf die Form *Tipula gigantea* SCHRANK, die nach BRAUER in Waldbächen unter Laub und Steinen lebt.

Da und dort fand ich auch die Larven von *Pedicia rivosa*. Das grösste Exemplar stammt aus dem Heidenwuhr, wo es das überflutete Moos bewohnte. Erwähnenswert ist, dass ich das gleiche Tier aus dem Schlamm des Vierwaldstättersees heraufholte und zwar aus einer Tiefe von über 50 Metern. Ebendaher stammen auch einige andere Bachlarven, eine *Atherix* spec., eine Perlide (wahrscheinlich *Nemura nitida*) und eine Ephemeride. Es darf wohl angenommen werden, dass diese Tiere bei Hochwasser aus ihrer Heimat, den Bächen hinuntergeschwemmt werden. Möglicherweise traf diese unfreiwillige Versetzung schon den Laich, wie wir ähnliches für die Höhlenbäche bewohnende Ephemeriden, Perliden und Trichopteren anzunehmen haben. LAUTERBORN fand die Larve in zusammengeschwemmtem Laub der Bäche und an sumpfigquelligen Stellen des Buchenwaldes ziemlich häufig. ZSCHOKKE kennt

das Insekt aus dem Rhätikon, wo es die Einmündungsstellen der Bäche in die Seen bevorzugt.

Ähnliches gilt für *Atherix* spec., die ich aus Säckingen und Bellelay kenne. Diese Larven stimmen genau mit der in »Aquatic Insects in New York State« (1903) Plate 10, fig. 1, abgebildeten »Larva of an unknown Leptid« überein, wie auch Lauterborn bemerkt (43), der in Moosrasen raschfliessender Gebirgsbäche kleine, im Gegensatz zu meinen Funden braungefärbte *Atherix*larven sammelte. Zschokke meldet *Atherix* spec. aus einigen Bächen des Rhätikon.

Tabanus cordiger Meigen befindet sich ebenfalls unter meinem Material. Die Larve wurde einem Bach bei Skoffie in Istrien entnommen, in dem auch *Planaria alpina*, das typischste Bachtier, vorkommt. Lauterborn fand die Art im Sande des Rehbaches bei Neuhofen. Wenn ich mich recht erinnere, war auch der Bach bei Skoffie stark sandig.

Alle hier behandelten acephalen Larven mit Ausnahme der *Phalacrocera* bewohnen Moos und Genist von Wurzeln und Blättern sowie Schwemmsand. Dort leben sie in Höhlen und Gängen. Ihre Gestalt ist demnach wurm- bis wurstförmig. Die *Tipula*arten besitzen gar keine Fortsätze. *Pedicia* zeigt vom viertletzten bis zum zweitletzten Hinterleibsring zapfenartige Vorsprünge. *Atherix* hat auf der Bauchseite jedes Ringes ein stummelfussähnliches mit Hakenkranz bewehrtes Paar von Fortsätzen. Bei *Tabanus* endlich erheben sich diese Scheinfüsse nicht nur auf der Bauchseite sondern auch an den Seiten und am Rücken.

Eine weitere Gruppe von Dipteren lebt in den Algenüberzügen feuchter oder schwach überfluteter Felsen — *hygropetrisch* —. Thienemann, der den Namen zuerst braucht, nennt mehrere Vertreter dieser Fauna. Neben einigen Trichopterenlarven, besonders der Hydroptilide *Stactobia eatoniella*, tritt regelmässig die Stratiomyide *Oxycera* spec. auf. Ich traf beide Larven in Zermatt an einer überfluteten Felswand. Oft werden die zwei wichtigsten Vertreter der hygropetrischen Fauna noch von einer andern Stratiomyide begleitet, die sich durch starke Behaarung des Körpers auszeichnet, sowie von einer Psychodide die den Stratiomyiden ziemlich ähnlich sieht. Sie trägt am Hinterende vier blattartige Anhänge, die am Rande kammartig dicht mit gefiederten langen Borsten versehen sind, und einen stumpfen Stachel, an des-

sen Ende mehrere lange, steife Borsten stehen. Am Grunde dieses Stachels finden sich 4-6 fingerförmige Kiemenanhänge. Das vierte und das fünfte Segment des Körpers tragen je einen sehr kurzen Vorsprung mit kammartig in die Länge gezogenem Hakenbesatz. Diese Stummelfüssen vergleichbaren Organe wirken analog den Kletterkrallen der Stratiomyiden. Das 8te und das 9te Segment zeigen ventral eine Art Saugscheibe, die durch einen Kranz feiner Haken begrenzt wird. Jede Scheibe ist scheinbar doppelt. Der ganze Apparat erinnert an die von Ulmer (128) beschriebene Dipterenlarve (Tafel I, fig. 9). In der Lebensweise gleicht die soeben gekennzeichnete Psychodide *Oxycera*; ich fand sie an feuchten Felsen in der Umgebung von Lugano, Zermatt und Faido. Die Larve gleicht der von Miall und Walker als *Pericoma canescens* beschriebenen. Vielleicht handelt es sich um eine Art derselben Gattung. Ich hoffe später eine genaue Beschreibung der Metamorphose geben zu können. An dieser Stelle mag die kurze Kennzeichnung der Bach merkmale genügen.

Thienemann fand, wie er mir brieflich mitteilt, am 20. Juli 04 an feuchter Felswand bei Göschenen (1129 m Höhe) neben andern, der hygropetrischen Fauna angehörenden Larven, auch Psychodiden. Ich vermute, dass es sich um das gleiche Tier handelt, das mir vorlag.

Lauterborn sammelte im modernden Laub und in den feuchten und überfluteten Moosrasen verschiedener Bergbäche eine Psychodide, die er für *Pericoma* spec. hält. Seine Larven hingen oft nach Art der Stratiomyiden an der Oberfläche des Wassers.

An dieser Stelle dürfen auch die brasilianischen Psychodiden Müllers nicht unerwähnt bleiben, die in Form und Lebensweise auffallend an *Liponeura* erinnern. Eine Reihe von bauchständigen Saugscheiben dient auch hier zur Fixation und Lokomotion im starkfliessenden Bach. Abflachung und Retentionshaken vervollständigen das Bild des typischen Bachbewohners. Eine Beschreibung und Abbildung dieser Larven ist zu finden in »Trans of the entom. Soc. London«, 1895.

Die von Ulmer: »Über die Anpassung einiger Wasserlarven an das Leben in fliessenden Gewässern«, pag. 20, beschriebene Larve dürfte wohl sehr nahe mit den brasilianischen Arten verwandt sein. Auch meine *Pericoma*ähnliche Form dürfte in ihre Nähe gehören.

17. PLANIPENNIA.

Ein regelmässiges Mitglied der Bachfauna, das ich als Imago und als Larve in und an den Bergbächen von Flühen, Säckingen, Bärschwyl und Bellelay fand, ist

Osmylus maculatus Fabr.

Das Insekt ist fast über ganz Europa verbreitet und fliegt an kühlen Bächen. Die Larven leben unter den Steinen am Ufer der Bäche; sie sind länglich-spindelförmig gebaut und zeigen keine bemerkenswerten Bachanpassungen.

18. COLEOPTERA.

Für die Schwimmkäfer sind die vom Bach gebotenen Lebensbedingungen keine günstigen. Bei starker Strömung ist schwimmende Bewegungsweise unmöglich, und doch sind diese Käfer gezwungen, in relativ kurzen Zeitintervallen, zum Luftschöpfen an die Wasseroberfläche zu steigen. Wenn ich trotzdem da und dort Angehörige dieser Insektengruppe fand, so erklärt sich das aus der Eigenschaft der Bergbäche, unter Wasserstürzen Auswaschbecken zu bilden, in denen das Wasser relativ ruhig ist. Das Vorkommen von Schwimmkäfern an solchen Orten muss nicht durch active Wanderung im Bach erklärt werden; die meisten Käfer besitzen die Fähigkeit, fliegend von Tümpel zu Tümpel zu gelangen und andere, denen dies nicht so leicht möglich ist, können doch lange Zeit ausserhalb des Wassers leben und so durch Vögel gelegentlich wieder in ein günstiges Medium verschleppt werden.

Die Schwimmkäferfauna der Bäche ist also nicht aus typischen Bachformen mit besonderen Anpassungen an das fliessende Wasser zusammengesetzt. Sie umfasst eine Anzahl Formen, die der Zufall in die Bäche geführt hat, und die nun eine Zeitlang die ungewohnten Bedingungen im Bach aushalten, bis sie wieder wegfliegen, fortgespült werden oder zu Grunde gehen. Manche scheint jedoch die tiefe Temperatur der Bäche anzuziehen.

Dies sind meist Tiere mit alpiner und nördlicher Verbreitung, wie

1. *Hydroporus nivalis* Heer
2. *Heleporus glacialis* Villa
3. *Agabus congener* Payk.

und andere. Sie kommen teils erst im erwachsenen Zustand, hie und da schon als Larven in den Bächen vor (Zschokke: Bäche des Rhätikon).

Ich gebe folgende Liste von Bachfunden (1):

	NAME	FUNDORT
1	Hydroporus nigrolineatus Steven .	Bach bei Bärschwyl (Jura)
2	» halensis Sturm.	» » » »
3	» nivalis Heer	» am Churerjoch Graubünden
4	» nigrita Heer (Zschokke)	Bäche am Cavelljoch
5	» spec. Larven (Zschokke)	» im Rhätikon
6	Dytiscidenlarve (Zschokke)	Hauptzufluss des Lünersees
7	Agabus congener Payk.	Bergbach bei Lugano
8	Noterus sparsus Mls.	» » Bellelay (Jura)
9	Heleporus glacialis Villa	Säckingen (Schwarzwald) Imst und Innsbruck (Tirol)
10	Anacaena limbata F.	Kaunsertal (Tirol)
11	Laccobius minutus L.	Skoffie (Istrien)
12	Limnebius spec.	Kaunsertal (Tirol)
13	Hydrobius limbatus Fabr.	Lugano
14	Dytiscidenlarven	Timavo (Karst)

Eine andere Stellung als die Schwimmkäfer, die bloss als zufällige Gäste aufzufassen sind, nehmen die Kletterkäfer im

(1) Ich verwende die Nomenclatur von Favre: »Faune des Coléoptères du Valais« (Neue Denkschriften d. allg. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturwissenschaften, Bd. XXXI, 1890).

Bach ein. Unter ihnen giebt es einige für die Bachfauna typische Gattungen, deren Arten meist klein sind und an den Beinen eine vorzügliche Krallenbewaffnung zeigen. Ihr Aufenthalsort sind die überfluteten Moosrasen. *Elmis*arten fand ich hie und da auch unter Ufersteinen.

Die Familie der Parniden umfasst eine ganze Anzahl Gattungen des fliessenden Wassers. *Potamophilus*, *Elmis*, *Limnius*, *Stenelmis* fehlen dem stehenden Wasser fast vollständig. Auch *Parnus* ist meist in Bächen und Flüssen zu finden.

Diesen Lebensbedingungen entsprechend sind die Vertreter der Familie der Parniden mit auffallend grossen Klauen ausgerüstet, die ihnen zum Klettern im Moos und zur Retention im fliessenden Bache dienen. Die Hydrophiliden-Gattung *Hydraena*, die mit den Parniden Aufenthaltsort und Lebensweise gemeinsam hat, besitzt zwei gut entwickelte Klauen, die an einem beweglichen, sehr langen letzten Tarsenglied eingelenkt sind, und mehrere Dolchborsten, wohl mit Retentionsfunktion, an den Tibien.

Mein Verzeichnis torrenticoler Kletterkäfer weist folgende Arten auf:

1. *Hydraena gracilis* Germ.
2. » *angustata*.
3. » spec.
4. *Parnus auriculatus* Ill.
5. *Limnius tuberculatus* Müll.
6. *Elmis Germari* Erichs.
7. » *aeneus* Müll.
8. » *Maugetii* Müll.
9. » *sodalis* Erichs.

Hydraena gracilis Germ.

ist mir aus Säckingen bekannt, wo sie recht häufig im Moos des Heidenwuhres zu finden ist. Favre meldet sie aus Lausanne und Cossonay, wo er sie hie und da in Bächen antraf.

Hydraena angustata.

Wenige Exemplare dieser Art stammen aus dem Moos eines Brunnens bei Zermatt.

Hydraena spec.,

deren Bestimmung mislang, lebte mit *gracilis* zusammen in einem Bache des Risanotales in Istrien.

Parnus auriculatus Ill.

ist im Heidenwuhr bei Säckingen nicht selten zu treffen.
Favre nennt mehrere Fundorte im Wallis, Bugnion in der Gegend vom Genfersee.

Limnius tuberculatus Müll.

kenne ich aus Bellelay im Jura, doch scheint das Tier recht selten zu sein.

Elmis Germari Erichs.

Das einzige Exemplar entstammt einem Bergbach bei Lugano. Favre fand die Art bei Domodossola unter den Steinen eines Bergbaches.

Elmis aeneus Müll.

Diese weit verbreitete Art traf ich im ganzen Gebiet recht häufig an. Ich nenne folgende Fundorte: Schwarzwald: Säckingen, Wehr, Hasel; Jura: Flühen, Bärschwyl, Bellelay, Brassus etc.; Alpen: Lugano, Partnun, St. Antönien; Karst: Timavo, Skoffie.
Bemerkenswert scheint mir das subterrane Vorkommen von *E. aeneus* im Bach der Haslerhöhle. Es handelt sich wohl wie bei den andern Bewohnern dieses Höhlenbaches um Verschwemmung aus den oberirdischen Quellen.

Elmis Maugetii Müll.

Wurde im Timavo, dem Ausfluss des unterirdischen Karstflusses Reka, bei San Giovanni gesammelt.

Elmis sodalis Erichs.

Einige Exemplare entstammen der Orbequelle bei Vallorbes und einem Bache des Cassaratetales nördlich von Lugano.

Die Gattung *Ochthebius* Leach, die ebenfalls im Bach unter Steinen lebt, ist mir unbekannt. Favre kennt zwei Arten: *O. granulatus* Muls. und *O. pygmaeus* F.

Auf eine sehr interessante Gruppe von Käfern macht uns Favre in seinem Werke: »Faune des Coléoptères du Valais et des régions limitrophes«, p. 32, aufmerksam. Es sind Landkäfer, die in unmittelbarer Nähe der Bäche oder unter trocken gelegten Ufersteinen, z. T. auch unter tief eingegrabenen Felsblöcken leben. Die Zahl dieser Bewohner der Bachnähe ist ziemlich beträchtlich. Nicht wenige davon gehören zu den typischen Alpenformen und kehren regelmässig an allen Bächen in derselben Zusammensetzung wieder.

Ich nenne:

1. *Bembidium fasciolatum* Duft.
2. » *tibiale* Duft.
3. » *geniculatum* Heer sive *alpinum* Dej.
4. » *conforme* Dej.
5. » *complanatum* Heer.
6. *Stenus glacialis* Heer.
7. *Nebria picicornis* F.
8. » *Jockischii* Sturm.
9. *Paederus longicornis* Aubé = *ruficollis* F. var. *sanguinicollis* Steph. etc. etc.

Wahrscheinlich ist es die kühle Temperatur der Bachnähe, die diese Käfer veranlasst, ihren Wohnsitz dort aufzuschlagen, ähnlich wie auch die Nähe von Schneefeldern und Gletschern eine Anzahl Käfer anzieht.

Käferlarven.

Unter meinen Material befinden sich eine Anzahl Käferlarven, deren Bestimmung bei der mangelhaften Kenntnis des Zusammenhanges zwischen Larve und Imago meist nicht möglich ist.

Ulmer fand im Bach die Larven »einiger Käfer«; er nennt die Gattungen *Cyphon* und *Elmis*. Auf Zschokke's Liste torrenticoler Insektenlarven des Rhätikon figurieren: *Cyphon* spec., Larve aus dem ganzen Gebiet der Sulzfluh, und Larven von Dytisciden da und dort im Rhätikon.

Ich selbst fand *Cyphon*larven ziemlich regelmässig während des ganzen Sommers. So im Jura: Flühen, Orbequelle bei Vallorbes, Bellelay; bei Säckingen und Wehr im Schwarzwald. Die Imagines der Gattung *Cyphon* besuchen die Pflanzen des Ufers von Tümpeln und Bächen. Favre zählt für sein Gebiet sieben Arten, von denen *Cyphon Padi* L. die häufigste ist. Die Larven leben vorzugsweise an den Steinen in der Nähe des Ufers, die vom Wasser gerade noch überspült werden. Sie fallen durch ihre starke dorsoventrale Abplattung auf und schmiegen sich den Steinen sehr eng an.

Aus verschiedenen Orten im Jura stammt auch eine Parnidenlarve, von der ich vermute, dass sie zu *Elmis* gehört.

19. MOLLUSCA.

Die Mollusken geniessen im Bach ziemlich starke Vertretung. Mehrere Arten dürfen zur eigentlichen Bachfauna gezählt werden und treten regelmässig und häufig auf. Andere werden mehr zufällig torrenticol, während ihre gewöhnliche Heimat das stehende und langsamfliessende Wasser ist.

Einige sind ausgesprochene Quellformen, die an sehr kaltes Bachwasser gebunden zu sein scheinen. Eine der mir vorliegenden Arten bewohnt vorzugsweise Höhlenbäche und fehlt der Oberwelt. Die meisten suchen im Bach ruhige Stellen auf und halten sich mit Vorliebe in den Auswaschbecken unter den Wasserstürzen, auf schwach überfluteten Steinen und dergleichen auf. Da pflanzliche Nahrung im Bach oft spärlich ist, bilden mehrere Arten torrenticole Hungerformen aus.

Ich stelle im Folgenden meine Funde in einer Liste zusammen:

1. *Limnaea palustris* Müll.
2. » *ovata* Drp., forma *typica*.
3. » » var. *fontinalis* Studer.
4. » » var. *obtusa* Kobelt.

5. *Limnaea ovata* var. *succinea* Nils. od. *balthica* L.
6. » *peregra* Müll. f. t.
7. » » var *curta* Cless.
8. » *truncatula* Müll.
9. *Planorbis contortus* L.
10. *Ancylus fluviatilis* Müll.
11. » *capuloides* Jan.
12. *Bythinella alta* Cless.
13. » *abbreviata* Mich.
14. » *Dunkeri* Frauenfeld.
15. *Vitrella helvetica* Cless.
16. *Lithoglyphus fluminensis* Sadler.
17. *Neritina fluviatilis* L.
18. *Valvata piscinalis* Müll.
19. *Pisidium ovatum* Cless.

A. **Gasteropoda**.

Limnaea palustris Müll.

Saut du Doubs.

Diese Art gehört sicher nicht zur Bachfauna. Ihr Vorkommen im Saut du Doubs muss durch Verschwemmung aus dem lac des Brenets, einer seeartigen Erweiterung des Doubs, erklärt werden. Ich fand an derselben Stelle noch mehrere Arten, die sonst nur im stehenden Wasser zu Hause sind.

Limnaea ovata Drap.

lebt nach Clessin nur in stehendem und sehr langsam fliessendem Wasser. Ich fand sie da und dort auch in raschfliessenden Bächen Da die Art in sehr weiten Grenzen variiert ist es sehr schwierig, einzelne Formen als Varietäten auszuscheiden.

Exemplare, die sich dem Typus nähern, fand ich regelmässig im Bergbach von Flühen und ausserdem im Kaunsertal bei Feuchten (Tirol).

In die Nähe von var. *obtusa* Kobelt, die im Neuenburgersee zu Hause ist, muss eine Form vom Saut du Doubs

gestellt werden; der var. *fontinalis* Studer ähnelt ein anderes Exemplar von demselben Fundort.

Eine Schnecke aus dem Karst (Bach bei Dolina, Istrien) stellt einen Übergang zwischen var. *succinea* Nilson und *balthica* L. vor; sie zeigt sogar Verwandschaft mit *Limnaea peregra* var. *curta* Cless.

Limnaea peregra Müll.

Eine grössere Anzahl dieser Formenreihe angehörender und sich dem Typus nähernder Exemplare sammelte ich im Karst bei Skoffie, Dolina und San Giovanni (Timavo).

Brockmeier hält *Limnaea peregra* für eine Hungerform von *Limnaea ovata*. Er glaubt, dass sich Übergangsformen leicht auffinden lassen dürften. Wirklich zeigt ein Gehäuse von Dolina Charactere beider Arten (siehe oben). Die Limnaeen sind ausserordentlich variabel je nach der Natur des Fundortes, Kalkgehalt des Wassers, Pflanzenwuchs etc.

Limnaea truncatula Müll.

Diese Art wird von Brockmeier als eine Kümmerform von *L. palustris* Müller angesehen. Die Gehäuse der Arten gleichen sich sehr, so dass es nicht schwer fallen dürfte, durch Auswahl geeigneter Exemplare eine Verbindungsserie zwischen den beiden Extremen aufzustellen. *Limnaea truncatula* ist im Allgemeinen kleiner und besitzt eine hellere, zerbrechlichere Schale und gewölbtere Umgänge. Sie vertritt nach Brockmeier *Limnaea palustris* an ungünstigen Orten, in leicht austrocknenden Gräben, in Bächen und Quellen, im Norden und im Hochgebirg.

Ich bin in der Lage, eine ganze Anzahl Fundorte in Bächen des Schwarzwaldes, der Alpen und des Jura anzuführen. Leider bestand meine Beute meist nur aus wenigen Exemplaren.

Ich gebe eine Übersicht über die Fundorte und über die Grössenverhältnisse. Es wurden nur erwachsene Exemplare gemessen.

I. Schwarzwald: Wehr, Hasel, Säckingen, Inzlingen:

Maximalgrösse . . .	5,2 mm.
Minimum	3,2 mm.

Jura : Flühen, Mariastein, Gelterkinden, Saut du Doubs.

Maximum . . .	5.5
Minimum . . .	3.2

Alpen : Zermatt, Findeln, Richardsquelle bei Innsbruck.

Maximum . . .	5
Minimum . . .	3.1

Die im Schwarzwald und in Zermatt gesammelten Exemplare waren viel dunkler gefärbt und neigten zu starker Auftreibung der Windungen (hauptsächlich der letzten), näherten sich also der Variation *ventricosa* Moq-Tand. Diese Eigentümlichkeiten sind vielleicht eine Folge des kalkarmen Wassers, in denen ich die Tiere sammelte.

Alle meine Exemplare bleiben bedeutend hinter der von Clessin als Mittel angegebenen Länge zurück. Manche erreichen nicht einmal das Clessin'sche Minimum von 3,5 mm. Dieser Befund deckt sich mit den Angaben Zschokkes über die Grössen der im Rhätikon gesammelten Limnaeen ; nur sind meine ausschliesslich in raschfliessenden, steinigen Bächen gesammelten Exemplare verhältnismässig noch kleiner als die Rhätikonlimnaeen, die zum Teil auch aus Tümpeln, Seen und Brunnen stammen. Auch Zschokke fand häufig Formen, die an die Variation *ventricosa* erinnerten.

Wenn wir mit Brockmeier annehmen, dass *Limnaea palustris*, die sich durch wenig gewölbte Umgänge auszeichnet, bei ungünstigen Lebensbedingungen sich der gewölbteren *truncatula* nähert, so ist die stark gewölbte var. *ventricosa* als eine extreme Endform in der Umbildungsreihe anzusehen. Zur Ausbildung solcher Abweichungen sind auch extreme Bedingungen nötig, wie sie vor allem im Sturzbach der Hochalpen gegeben sind. Auffallend ist dass die bauchige Auftreibung der Windungen (hauptsächlich der letzten) nur im kalkarmen Wasser des Schwarzwaldes und der Walliser-Alpen vorkam, während die Gehäuse aus den Jurabächen keine Abweichungen zeigten. Wir werden auch bei *Ancylus* sehen, dass Kalkarmut die Variation begünstigt.

Planorbis contortus L.

im Saut du Doubs, muss durch zufällige Verschwemmung aus dem Lac des Brenets erklärt werden.

Ancylus fluviatilis Müll.

Sehr häufig und regelmässig, vorzüglich in starken Bächen. Da die Formen an ein und demselben Fundort stark variieren, sah ich davon ab sie nach Varietäten zu sondern.

An Fundorten wären namhaft zu machen :

1. Schwarzwald : Säckingen, Wehr, Inzlingen, Hasel;
2. Jura : Flühen, Bellelay ;
3. Alpen : Bayrische Alpen, Ehrenberger Klause.

Auffallend ist das Vorkommen von *Ancylus* in der Haslerhöhle. Auch Wiedersheim fand die Art subterran in Höhlen des Würtemberger Jura.

Folgende Tabellen mögen Aufschluss geben über die grossen Veränderungen, welche die Art an ein und demselben Fundort durchmachen kann. Ich mass von zwei Fundorten alle ungefähr gleich grossen Individuen und bemühte mich, nur erwachsene Exemplare auszulesen, da die Höhe mit dem Alter ziemlich stark variiert.

NB. — Die Maasse sind in *mm.* zu verstehen.

A. **Bergbach von Säckingen (Schwarzwald)**

	Länge	Höhe	Auf Mittellänge 5 mm berechnete Höhe
1.	4	1.1	1.4
2.	4	1.5	1.9
3.	4.5	1.3	1.4
4.	4.8	1.8	1.9
5.	4.8	2	2
6.	5	2.1	2.1
7.	5	1.5	1.5
8.	5	2	2
9.	5.1	2.8	2.7
10.	5.8	2.2	1.9
11.	6	2.3	2
		Maximum :	2.7
		Minimum :	1.4
Differenz zwischen Maximum und Minimum :			1.3
		Mittelwert aller Höhen :	**1.9**

B. **Bergbach bei Flühen (Jura)**

	Länge	Höhe	Auf Mittellänge 5 mm berechnete Höhe
	—	—	—
1.	4.3	1.5	1.7
2.	4.5	1.6	1.8
3.	5	2.2	2.2
4.	5	2	2
5.	5	2.4	2.4
6.	5.3	2.6	2.4
7.	7	2.3	1.7

Maximum : 2.4
Minimum : 1.7
Differenz zwischen Maximum und Minimum : 0.7
Mittelwert aller Höhen : **1.9**

Alle Gehäuse, deren Dimensionen hier mitgeteilt wurden, stammen aus einer bestimmten Strecke des betreffenden Baches und wurden zu gleicher Zeit gesammelt.

Ancylus scheint in der Jugend flacher zu sein ; im Alter, wenn der als Saugnapf dienende Fuss erstarkt ist, erträgt die Schnecke auch stärkere Wölbung, sie kann unbeschadet dem Wasser einen stärkeren Widerstand entgegensetzen.

Wie meine Zahlen zeigen, ist die Variationsfähigkeit eine recht bedeutende. Merkwürdig ist, dass die Formen aus dem kalkarmen Wasser des Schwarzwaldbaches doppelt so stark variieren als die aus dem kalkigen Jurabach. Stark verkalkte Gehäuse haben offenbar weniger die Fähigkeit sich an verschiedene Stromgeschwindigkeiten anzupassen als wenig verkalkte.

Die Gehäuse vom Schwarzwald unterscheiden sich auch sonst noch von denen aus dem Jura. Sie sind viel dunkler gefärbt und zeigen die Anwachsstreifen viel deutlicher. Bemerkenswert ist die Tendenz, die äusserste Wirbelspitze aufzulösen. Wahrscheinlich wird bei dem Mangel an Kalk das feste Material oben abgebrochen und dient unten am wachsenden Rand zur Festigung der neuen Anwachsstreifen.

Clessins Grössenangaben sind ziemlich verschieden von den meinigen. Nach ihm gehört zu einer Länge von 5 mm normal eine Höhe von 2.5 mm (bei der var *phrygius* Cless. sogar eine

Höhe von 3.2 mm). Diese mittlere Höhe Clessins ist bei meinen Exemplaren eine Maximalhöhe; der Durchschnitt beträgt im Jura und im Schwarzwald nur 1.9 mm, das Minimum sogar 1.4 mm.

Daraus wäre zu folgern, dass sich im Bach der Niederungen und im Gebiet der grösseren Flüsse, wo Clessin seine Exemplare hauptsächlich sammelte, *Ancylus fluviatilis* weniger abflacht als in denen des Gebirges. Es besteht somit ein Zusammenhang zwischen Stromgeschwindigkeit und Abflachung. Im schnell fliessenden Wasser flacht sich die Schnecke stärker ab als im langsam fliessenden. Dies brachte mich auf den Gedanken, ob nicht der Ort, wo das Tier lebt, d. h. die Stärke der dort herrschenden Strömung, die Grösse der Abflachung bedingt ; ob nicht die flacheren Exemplare auf den stark überfluteten Steinen leben, während die gewölbteren aus den ruhigeren Stellen des Baches aus den Auswaschbecken der Wasserstürze stammen. Da sich die Napfschnecken nur sehr langsam bewegen und die meiste Zeit ähnlich wie die Planarien in einem schlafähnlichen Zustand verharren und wohl kaum grössere Wanderungen unternehmen, kann man schon von einer Strömungsstärke reden, in der das Tier aufwächst. Ich habe mich bemüht, die Frage durch direkte Beobachtung zu lösen, in dem ich die an ruhigen Stellen gesammelten Schnecken absonderte und mit denen aus starker Strömung verglich. Wirklich scheint sich meine Vermutung zu bestätigen ; ich wage jedoch noch nicht, ein abschliessendes Urteil abzugeben, bis ich mit einer grossen Zahlenreihe die Sache zu beweisen im Stande bin.

Ancylus capuloides Jan.

Einzelne Exemplare aus dem starkbewegten Bach von Flühen.

Diese Art ist bis jetzt nur aus dem stehenden Wasser bekannt. Als Fundorte werden von Clessin und Geyer Schweizerseen sowie der Garda-, Starnberger- und Chiemsee angegeben. Das Tier belebt nach Surbeck vorzugsweise die Uferzone an Orten, wo ziemlich heftiger Wellenschlag stattfindet. Aus dieser Vorliebe für bewegtes Wasser, die sich am Ufer des Vierwaldstättersees leicht nachweisen lässt, erklärt sich wohl das Vordringen in den Bach. Die Dimensionen stimmen gut mit den von Clessin angegebenen überein. Die Tiere sind

relativ höher als *Ancylus fluviatilis* und zeichnen sich durch eine rein eiförmige Mündung der Schale aus, während *fluviatilis* eine nach vor verbreiterte Mündung aufweist. Übrigens lassen sich, soviel sich nach meinem spärlichen Material beurteilen lässt, auch hier Brücken finden, die für beide Formen gemeinsamen Ursprung wahrscheinlich machen (siehe z. B. var. *gibbosum* Bourg.).

Bythinella alta Cless.,

eine Quellenform, ist nach Clessin auf das nördliche Tirol und die angrenzenden Gebiete beschränkt. Ich fand mehrere Exemplare in einem Bach am Fernpass nahe bei der Ehrenberger Klause bei Reute (Nordtirol).

Bythinella abbreviata Michaud.

In der Lebensweise, Grösse und Form wenig von der vorigen Art unterschieden. Ich fand ein einziges Exemplar dieser nach Clessin auf die westliche Schweiz beschränkten Art in einer Waldquelle bei Wehr (süd-westlicher Schwarzwald).

Bythinella Dunkeri v. Frauenfeld.

Die Art kommt sehr regelmässig in den kleinen Waldquellen des Heidenwuhrgebietes (südl. Schwarzwald) vor.

Lauterborn kennt das Tier aus mehreren Waldquellen des Pfälzerwaldes. Die Laichablage findet nach ihm im Februar statt (1). Dieser Umstand (Vermehrung während der kalten Jahreszeit) verbunden mit der Vorliebe für kalte Quellbäche, führen ihn zur Vermutung, *Bythinella Dunkeri* sei ein Glacialrelikt. Dasselbe dürfte wahrscheinlich auch für die andern Bythinellen seine Geltung haben. Ihr ausschliessliches Vorkommen in Quellen und kalten Bächen und mehr noch ihre örtlich beschränkte Verbreitung — nach v. Frauenfeld und Clessin sind alle Bythinellen durch wenig umfangreiche, inselartige Verbreitungsbezirke ausgezeichnet — verbunden mit

(1) In Bächen mit sehr constanter Temperatur (Sommer und Winter 7°—8°) war der Laich das ganze Jahr anzutreffen.

der erst für *Bythinella Dunkeri* nachgewiesenen, aber wahrscheinlich auch andern zukommende Eigenschaft des Winterlaichens spricht sehr für die Zugehörigkeit zur Glacialfauna. Durch passive Übertragung lassen sich die Verbreitungseigentümlichkeiten nicht erklären. Zugvögel und Wasservögel besuchen den bevorzugtesten Aufenthaltsort der Bythinellen, kleine, einsame im Wald versteckte Quellen, wohl kaum, und wenn das auch ausnahmsweise einmal geschehen sollte, so ist doch der Weg von einer solchen Quelle zur andern so weit und die Wahrscheinlichkeit, dass der Vogel, an dessen Füssen sich per Zufall eine *Bythinella* festgesetzt hat, gerade wieder an einer Waldquelle sich niederlässt, so gering, dass man eine solche Art der Verbreitung ruhig ausschliessen darf. Wir müssen also das Vorkommen von Bythinellen in verborgenen Quellen durch aktive Wanderung erklären. Nicht zwar durch Wanderungen des Individuums, sondern der Art, wie wir das für *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta* annehmen müssen, die ich oft mit *Bythinella* zusammen antraf. Wir hätten also vorauszusetzen, dass früher der ganze Bachlauf von *Bythinella* besetzt war, dass aber zunehmende Temperatur das Aussterben im Unterlauf bewirkte. Im Gegensatz zu den Planarien, die sich, wie Thienemann betont, durch grosse Stabilität der Art auszeichnen, sind die Bythinellen variabel. Wahrscheinlich haben sich die heutigen Arten infolge von geographischer Isolierung aus einer zur Eiszeit überall gleichmässig verbreiteten Stammform entwickelt. Die Artunterschiede sind ja äusserst geringfügig und wahrscheinlich werden sich die einzelnen Formen unschwer durch Übergänge verbinden lassen. Grösse und Lebensweise stimmen bei allen überein. Eine Ausnahme — die einzige unter 18 Arten — macht *Bythinella Steini*, die in Norddeutschland am Ufer von Flüssen und Seen lebt.

Vitrella helvetica Cless.

Herr E. Graeter fand diese Art in der Haslerhöhle (Schwarzwald).

Die Gattung ist in mehrfacher Hinsicht interessant. Sie bewohnt fliessende Höhlengewässer und ist blind. Ihre nächsten Verwandten sind die Brackwassergattung *Hydrobia* Hartmann und die oben behandelte Gattung *Bythinella* Moq.-Tand.

Soweit sich nach den Merkmalen der Schale beurteilen lässt, auf die wir bei der Seltenheit lebender Vitrellen einstweilen angewiesen sind, schliesst sich der *Vitrella*typus eng an die Form *Bythinella Schmidti* var. *bavarica* Clessin an.

Vitrella macht nun noch viel mehr als *Bythinella* den Eindruck eines Reliktes. Es gibt wohl kaum einen Ort mit kühlerer, constanterer Temperatur als Höhlenbäche. Dass Relikte aus der Eiszeit häufig in Höhlen leben, wurde schon mehrfach, z. B. von Zschokke, von Veydovsky, Thienemann und anderen hervorgehoben. Die Vitrellen besitzen nun noch viel engbegrenztere Verbreitungsbezirke als die Bythinellen und für sie ist passive Übertragung von einem Bachsystem in das andere vollständig ausgeschlossen. So hat sich denn im Laufe der Zeit infolge der geographischen Isolierung fast für jedes Höhlensystem ein besonderer Vitrellentypus herausgebildet. Geyer betont und beruft sich auf eine ähnliche Stelle Hamann's, dass fast jede Höhle nur eine einzige Art besitze. Wir haben also in *Vitrella* eine Richtschnur zur Beurteilung der Verbreitungseigentümlichkeiten der Gattung *Bythinella*.

Lithoglyphus fluminensis L.

Drei Exemplare aus dem Timavo (Karst).

Wohnort nach Clessin in Bächen und Flüssen. Verbreitung: Krain und Kroatien.

Diese Form gehört systematisch ebenfalls in die Nähe von *Bythinella* und *Vitrella*. Auch sie zeigt Vorliebe für das fliessende Wasser; einige Arten sind sogar nur aus Quellen bekannt. Die Gattung geniesst im Osten und Südosten weite Verbreitung; sie fehlt der Schweiz vollständig.

Neritina fluviatilis L.

Mehrere Exemplare aus dem Timavo (Karst). Eine weitverbreitete Flussform, die in ganz Europa mit Ausnahme des Oberlaufes von Rhein und Donau zu Hause ist.

Valvata piscinalis Müll.

Ich besitze von drei Fundorten je ein Exemplar. In den Seeabflüssen des Sauts du Doubs und der Source de l'Orbe

lässt sich ihr Vorkommen durch Verschwemmung erklären. Im Bach von Skoffie (Karst) scheint sie aus einem unfernen Sumpfe eingewandert zu sein.

Die Art ist über ganz Europa verbreitet und lebt vorzugsweise in stehendem oder langsamfliessendem Wasser.

Zu diesen echten Wasserschnecken gesellt sich noch eine hygrophile Landschnecke, die nach den Beobachtungen Rossmässlers, Surbecks und anderer auch im Wasser leben kann; es ist *Succinea Pfeifferi* Rossm., die ich zweimal an schwach überfluteten Ufersteinen des Bergbaches von Flühen beobachtete.

B. **Bivalvae.**

Pisidium ovatum,

eine Quellenform, ist typisch für die Urgebirgsformation. Sie ist aus dem Schwarzwald, dem bayrischen Wald und Siebenbürgen bekannt.

Ich fand einige Exemplare in einer sehr kalten Quelle des Heidenwuhrgebietes bei ca. 1000 m.

Die Bachmolluskenfauna besteht also, ähnlich wie andere torrenticole Tiergruppen aus ephemeren Einwanderern, deren gewöhnliche Heimat See und Tümpel ist, und aus echten Bachtieren. Zu den letztern sind zu rechnen:

1. *Bythinella Dunkeri.*
2. „ *alta.*
3. „ *abbreviata.*
4. *Vitrella helvetica.*
5. *Ancylus fluviatilis.*
6. *Lithoglyphus fluminensis.*
7. *Limnaea truncatula* (z. T.).
8. *Pisidium ovatum.*

III

ALLGEMEINE KAPITEL.

1. Zusammensetzung der Bachfauna.

Zschokke setzt in seiner Arbeit über die Tierwelt der Hochgebirgsseen auseinander, dass zwei sehr verschiedene Faunenelemente im stehenden alpinen Gewässer zusammentreffen: Stenotherme Kaltwasserbewohner und Eurytherme anpassungsfähige »Ubiquisten«, die meist über den ganzen Erdball verbreitet sind und daher den Namen »Cosmopoliten« verdienen. Der Ubiquist zeichnet sich aus durch die Fähigkeit, in verschiedenen Medien leben zu können. Er erträgt weite Grenzen der Temperatur, der chemischen Zusammensetzung und der physikalischen Eigenschaften des bewohnten Mediums. Er ist im Stande »überall« zu leben. Der Cosmopolit erfreut sich einer weiten Verbreitung über den ganzen Erdball.

Gewöhnlich sind beide Eigenschaften in einem Tier vereinigt und stehen in ursächlichem Zusammenhang: Der Cosmopolit verdankt seine weite Verbreitung seiner geringen Empfindlichkeit gegen äussere Einflüsse. Er vermag z. B. Wärme und Kälte gleich gut zu ertragen, ist also im Stande, im Norden wie im Süden zu leben.

Eigentliche Ubiquisten sind kaum je durch örtlich beschränkte Verbreitung ausgezeichnet und weitverbreitete Cosmopoliten sind in den meisten Fällen resistent und anpassungsfähig, können also verschiedenartige Medien bewohnen.

Im stehenden Wasser können allerdings Cosmopoliten auftreten, die die Bezeichnung »Ubiquisten« nur in geringem Maasse verdienen, indem sie z. B. nur gegen Temperatureinflusse unempfindlich sind, sich dagegen zum Übergang in extreme Medien, in bewegtes Wasser, in die Wildbäche, in die Tiefe der Seen etc. ungeeignet erweisen.

Dagegen dürfen Tiere, die im stehenden Wasser zu Hause und zugleich im Stande sind, sich dauernd im extremen Medium, z. B. im Bach anzusiedeln — also Ubiquisten im vollen Sinne

des Wortes — immer als Cosmopoliten aufgefasst werden. Ich kenne kein einziges Tier, das stehendes und schnellfliessendes Wasser bewohnt, ohne zu gleicher Zeit Cosmopolit zu sein.

Ob sich unter den echten Bachbewohnern, die dem stehenden Wasser fehlen und deshalb nicht Ubiquisten sind, weitverbreitete Cosmopoliten finden, ob die Bergbäche Afrikas und Amerikas z. B. die gleichen Ephemeridenarten etc. besitzen, scheint, wenn man geographische Isolierung als artbildenden Faktor anerkennt, fraglich zu sein, kann aber bei dem heutigen Stand der Bachforschung nicht entschieden werden. Für die ubiquistischen Kosmopoliten, die gleichsam auf allen Punkten mit einander in Fühlung zu bleiben im Stand sind, kommt die örtliche Trennung als Spezialisierungsfaktor in Wegfall.

So viel ich nach meinen Untersuchungen beurteilen kann, sind die zur Bachfauna gehörenden Ubiquisten immer auch Cosmopoliten und umgekehrt. Ich darf daher beide Namen brauchen; sie bezeichnen unter der torrenticolen Tierwelt das gleiche Faunenelement.

Im Bach leben ungefähr die gleichen biologischen und geographischen Gruppen wie im Hochgebirgssee und in der Seentiefe. Die Zahlenverhältnisse sind allerdings anders.

1. **Cosmopoliten, Ubiquisten.**

Im Gegensatz zum Hochsee und zur Seentiefe, wo das cosmopolitisch-ubiquistische Element eine führende Rolle spielt und weit mehr als die Hälfte der Gesamtfauna ausmacht, tritt hier die eigentliche Bachfauna, die dem stehenden Wasser vollkommen fehlt, zu Ungunsten der Ubiquisten stark in den Vordergrund. Während der Hochgebirgssee von seinen Bewohnern nur Unempfindlichkeit gegen Ungunst der Temperatur- und Nahrungsverhältnisse verlangt, kommt im Bach vor allem die Resistenz gegen den Druck der Strömung in Frage. Das Leben im stehenden Wasser der Hochgebirge und in der Tiefe der Seen ist nicht stark verschieden vom Leben im Tümpel und See der Ebene. Wenn auch beim Hochsee der lange Eisverschluss und bei der Seentiefe der Lichtmangel und der grosse Wasserdruck in Betracht kommt, so will das noch gar nichts sagen gegenüber den extremen Bedingungen, die der Bach seinen Bewohnern bietet. Die fortwährend wechselnde Strö-

mung, die bei Gewitterregen oft eine ungeheure Gewalt hat, der steinige Untergrund, der Mangel an Pflanzenwuchs und die tiefe, constante Temperatur stellen den Sturzbach in scharfen Contrast zum Tümpel und machen den Bewohnern des stehenden Wassers den Übergang zu torrenticoler Lebensweise äusserst schwer.

Eine grosse Anzahl anpassungsfähiger Cosmopoliten, die selbst in den Eistümpeln des Gletscherrandes zu gedeihen vermögen, sind vom Bachleben ausgeschlossen. Sie wären nicht im Stande der Wucht der Strömung zu trotzen. Längere Lebensdauer im Bach, Vermehrung oder gar dauernde Einbürgerung ist diesen Formen vollständig unmöglich.

Zufällige passive Übertragung kommt somit bei der Besiedelung des Baches durch Cosmopoliten kaum in Betracht, so wichtig sie für die Bewohner des stagnierenden alpinen Gewässers sein mag.

Eine andere Eingangspforte in den Bach, die von vielen Cosmopoliten begangen wird, sind die halb oder ganz überfluteten Moosrasen, die zum Teil gar nicht mit dem Bach in Verbindung stehen und nur von dem Gischt des zerstäubenden Wassers feucht erhalten werden. Dort lebt eine grosse Tiergesellschaft, bunt zusammengewürfelt aus allen möglichen Gruppen, eine Fauna, welche wiederkehrt in den Moosüberzügen der Brunntröge, der feuchten Felsen, der Moore, kurz überall wo ihr feuchtes Moos zur Verfügung steht. Ihr gehören Dipterenlarven, Nematoden, Oligochaeten, Rotatorien, Gastrotrichen, einzelne Infusorien und Flagellaten, Turbellarien (rhabdocoele) und Tartigraden, ausserdem eine grosse Anzahl halbaquatiler Milben, Collembden und Käfer an.

Ich bin überzeugt, dass sich unter den hier genannten Tiergruppen Formen finden würden, die mehr dem untergetauchten Moos angehören, während andere Tendenz zu halbterrestrischer Lebensweise zeigen. Eine Rotatorienform des fliessenden Wassers ist z. B. *Furcularia Reinhardti* Ehrb. Doch lassen sich hier schwer Grenzen aufstellen.

Es scheint also in diesen Moosrasen eine Einwanderung in den Bach vor sich zu gehen, indem einzelne Mitglieder der Moosfauna sich an das Leben im submersen Moos anpassen und so torrenticol werden. Ich habe in der vorliegenden Arbeit diese Tiergesellschaft nicht, oder nur ergänzungsweise berück-

sichtigt. Eine genaue Untersuchung solcher Formen gäbe Stoff zu einer besonderen Arbeit und brächte mich zu weit von meinem Thema ab.

Unter der eigentlichen Bachfauna, d. h. unter der Bewohnerschaft hohlaufliegender, bespülter Steine und stark überfluteter, völlig untergetauchter Moosrasen, ist die Zahl der Cosmopoliten eine ausserordentlich geringe; dagegen treten die echten Bachformen stark in den Vordergrund.

Die wichtigsten Cosmopoliten, die auch in stark strömendem Wasser das Leben zu fristen im Stande sind, mögen hier noch einmal zusammengestellt werden:

1. **Gammarus pulex** De Geer.

Er verdankt seine Anwesenheit im Bach seiner ungewöhnlichen Anpassungsfähigkeit, ausserdem seiner Gewohnheit, unter hohl aufliegenden Steinen zu leben, wo ihm die Strömung nicht viel anhaben kann, und nicht zuletzt der grossen Fruchtbarkeit, die eine Überbevölkerung im Fluss zur Folge hat. Nach meinen Beobachtungen sind jedoch die Bachformen von denen des stehenden Wassers nach Grösse und Empfindlichkeit gegen Temperaturänderungen ziemlich verschieden. Gammariden aus Tümpeln konnten viel stärkere Erwärmung ertragen als solche aus Bächen.

2. Einige **Chironomiden**, die jedoch den Wasserrand und die schon erwähnten Moosrasen bevorzugen. Andere Vertreter dieser Gruppe fehlen jedoch dem stehenden Wasser und dürfen daher zur typischen Bachfauna gezählt werden.

3. **Limnaea ovata** und **peregra**.

Beides resistente Mollusken, die vorzugsweise dem stehenden Wasser angehören. Im fliessenden bleiben sie eher selten und gehen nur ausnahmsweise in schnellfliessendes über.

4. Die **Hydracarinen** *Lebertia sparsicapillata*, *Atractides spinipes*, *Lebertia porosa* (im Alpenbach ein Zufallsfund).

5. Einige **Hirudineen** dringen äussert selten in stark bewegtes Wasser ein.

Andere Cosmopoliten, die ich vereinzelt in Wildbächen traf, sind Opfer des Zufalls. Sie wurden wohl meist durch wandernde Vögel oder Insekten aus dem stehenden Wasser verschleppt. In diesem Fall sind wenige Ostracoden und Cladoceren.

Die Schwimmkäfer, die sich da und dort in den Auswaschbecken unter den Wasserfällen ansiedeln, gelangen selbständig durch Flug in den Bach; doch beweist auch hier die Seltenheit der Funde, dass der ungünstige Zufall im Spiel war. Vermehrung findet im Bach kaum statt und der Käfer fliegt nach kurzer Zeit wieder weg und sucht einen Tümpel oder einen Sumpf auf, wo er von seiner Schwimmfähigkeit Gebrauch machen kann und wo ihm Quantität und Qualität der Nahrung besser zusagt.

2. Torrenticol-profunde Elemente.

Eine zweite Gruppe torrenticoler Tiere spielt im Bach, was Individuen- und Artenzahl anbelangt, eine untergeordnete Rolle. Umso grösser wird ihre Bedeutung, wenn wir nach dem Ursprung der Bachfauna fragen. Sie umfasst Formen, die im Bach und in der Tiefe der subalpinen Seen vorkommen, den seichten Gewässern der Ebene dagegen meist fehlen.

1. Rhizopoden.

Cyphoderia ampulla Ehrb. und *Nebela vitraea* Penard leben im Tal vorwiegend in der Seentiefe und treten in den kalten Gebirgsquellen wieder auf.

2. Planaria cavatica Fries?

Wurde in mehreren Höhlenbächen gesammelt und kommt profund im Vierwaldstättersee vor.

3. Ilyocryptus acutifrons Sars.

Lebt vorzugsweise in den Tiefen der Seen und fehlt auch dem Bache nicht.

4. **Einige Ostracoden.**

Candona candida O. F. M., *Cyclocypris laevis* O. F. M., *Cypria ophthalmica* Jurine, *Cypridopsis vidua* O. F. M.
Weitverbreitete Cosmopoliten, im Bach wohl meist zufällig, neigen zum Tiefenleben.

5. **Niphargus puteanus** Koch.

In Höhlengewässern und Quellen; ist in der Tiefe der Seen ziemlich häufig.

6. **Hygrobates albinus** S. Thor.

In der Tiefe des Vierwaldstättersees häufig, ausserdem nur aus norwegischen Bergbächen bekannt.

7. **Chironomiden.**

Speziell ein *Tanytarsus*, vielleicht *Tanytarsus dives* Johannsen. Im Rhätikon bachbewohnend und im Vierwaldstättersee häufig profund.

3. Echte Bachtiere.

Das ganze Heer der übrigen torrenticolen Tiere darf als echte Bachfauna angesprochen werden. Ihre Verbreitung beschränkt sich auf Gewässer mit starker Strömung. Eine Verpflanzung in stehendes Wasser hat baldiges Absterben zur Folge. Züchtungsversuche in Aquarien ohne fortwährende Wasserspülung mislingen regelmässig.
Sauerstoffreichtum und Kälte des Wassers scheinen die wichtigsten Lebensbedingungen zu sein.
Unter diesen Tieren spielen die grösste Rolle:

a) Nach Individuen- und Artenzahl die **Insekten**larven der verschiedensten Abteilungen:

1. Trichopteren.
2. Dipteren.
3. Perliden.
4. Ephemeriden.
5. Coleopteren (z. T. auch als Imagines)
6. Planipennia.

b) Ihnen zunächst kommen in Betracht die **Hydracarinen**, die besonders durch grosse Artenzahl ausgezeichnet sind, in Quellen oft auch durch grosse Individuenzahl auffallen.

c) Die **Turbellarien**, mit geringer Arten-, sehr oft aber grosser Individuenzahl.

d) Die **Mollusken**; die wenigen Arten treten dann und wann sehr zahlreich auf, besonders *Ancylus fluviatilis*.

e) Am schwächsten sind vertreten: die **Crustaceen**; wenige seltene Arten unter den Ostracoden und Copepoden.

Andere Gruppen sind unter der echten Bachtierwelt nicht vertreten; sie senden höchstens cosmopolitische oder torrenticol-profunde Vertreter in den Bach.

2. Anpassung der Tiere an das Leben im Gebirgsbach.

Der Wildbach bietet seinen Bewohnern eine Heimat von so ausgeprägtem Character, dass sich dies in der Gestalt und Lebensweise der Bachtiere widerspiegeln muss. Diese Anpassungserscheinungen soll das folgende Kapitel zusammenfassend behandeln.

1. Anpassungen an die Strömung des Wassers.

a) Dorsoventrale Abplattung.

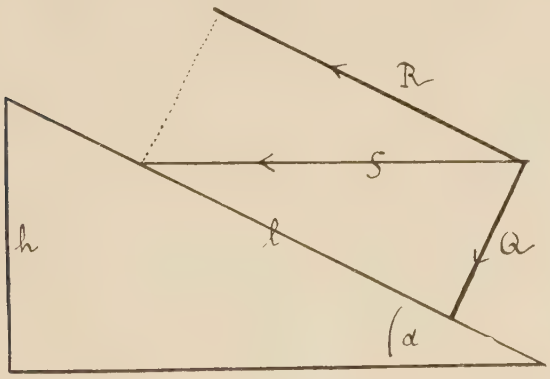
Die auffallendste Erscheinung, die uns bei fast allen Bachtieren entgegentritt, ist die Neigung zu dorsoventraler Abflachung. Am schönsten finden wir sie bei einigen Ephemeridenlarven ausgeprägt; ich nenne die Gattungen *Rhithrogena, Iron, Epeorus, Ecdyurus;* etwas weniger stark kommt sie bei den Flussformen *Oligoneuria rhenana, Potamanthus luteus* und *Prosopistoma foliaceum* zur Geltung. Abgeflacht sind auch die Planarien und viele Hydracarinen. Unter den letztern giebt es einige typische Bachformen, deren Organisation mehr auf das Leben im

flutenden Moos deutet, und die deshalb nur wenig abgeflacht sind. Andere, z. B. *Aturus* und *Hjartdalia*, erreichen im Gegenteil eine Körpergestalt, die, von der Seite gesehen, einem Keil zu vergleichen ist. Diese Form scheint in hohem Grade geeignet zu sein, der Gewalt der Strömung zu trotzen.

Unter den Dipterenlarven sind besonders zu nennen die asselartige *Liponeura* und die hygropetrischen Stratiomyiden, speziell *Oxycera* spec. Sodann mag hier die Abflachung der Hirudineen erwähnt werden, die zwar mehr die wärmeren Bäche bewohnen. Die Coccons dieser Tiere sind ganz breit gedrückt und liegen dem Stein vollständig an. Starke Abflachung zeigen auch die bachbewohnenden Käferlarven (*Cyphon* und Parnidae) und *Ancylus fluviatilis*, über dessen Variationsfähigkeit die Tabellen auf pag. 120 u. 121 Aufschluss geben. Selbst die weiter unten zu besprechenden Schutzgehäuse der Phryganiden werden oft depress, so bei Goërinae und *Apatania*.

Die Vorteile der dorsoventralen Abflachung liegen auf der Hand.

Wir können die Oberfläche, die das Tier der Strömung bietet, mit einer schiefen Ebene vergleichen.



Je weniger das Tier abgeflacht ist, umso schiefer ist diese Ebene, umso grösser wird in unserer Figur der Winkel α. Bezeichnen wir mit S die Strömung des Wassers, mit l die Länge und mit h die Höhe der schiefen Ebene, zerlegen wir die Kraft S in die Componente R = dem für schiefe Ebene unwirksamen Teil der Strömung, und in die Componente Q senkrecht

auf l, die den Druck der Strömung auf die schiefe Ebene darstellt, so ergeben sich aus der Ähnlichkeit der Dreiecke folgende Proportionen:

$$Q : S = h : l$$

$$Q = S \frac{h}{l}$$

Nun ist aber $\frac{h}{l} = \sin \alpha$

Daher ist $Q = S \sin \alpha.$

Der Druck, den die Strömung auf das Tier ausübt, ist also gleich der Strömung selbst bei einem Winkel α von 90°, d. h. wenn der $\sin = 1$ ist. Sonst ist er kleiner, wächst aber mit zunehmendem Winkel sehr rasch.

Ich bin geneigt, den Druck direct als mechanische Ursache der Abflachung aufzufassen.

Bei der vorigen Betrachtung wurde angenommen, dass die Strömung Q im ganzen Bach eine gleichmässige sei. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die Wassergeschwindigkeit ist am Boden die geringste und wächst in der Richtung nach der Oberfläche mehr als proportional. Je mehr demnach das Tier im Wasser nach oben ragt, d. h. je weniger es abgeflacht ist, umso grösser wird die Kraft S und mit ihr wächst auch der Wert der Kraft Q.

So ist also dorsoventrale Abflachung ein vorzügliches Schutzmittel gegen das Weggespültwerden.

Was das Tier an Höhe verliert, gewinnt es, da das Volumen gleich bleibt, an Breite.

Die Abflachung gewinnt hiedurch noch eine andere Bedeutung. Sie vergrössert die Adhäsionsfläche und hilft so dem Tier ebenfalls der Strömung trotzen.

b) Vergrösserung der Adhäsionsfläche.

Bei den Ephemeridenlarven *Iron* und *Rhithrogena* findet sich eine besondere Einrichtung zur Vergrösserung der Adhäsion.

Das oberste Paar der abdominalen Tracheenkiemenlamellen ist sehr stark vergrössert, nierenförmig und horizontal aus-

gebreitet. Es enthält nur sehr spärliche Tracheen, und die an den untern Paaren wohlentwickelten, büschelförmigen Kiemenfibrillen sind nur als zwei oder drei rudimentäre Gebilde sichtbar. Der ganze Apparat scheint seiner ursprünglichen respiratorischen Funktion entfremdet zu sein und dient nun vollständig als Fixationseinrichtung. Bei den Arten der Gattung *Epeorus* besitzen alle Kiemenlamellen, besonders aber das erste Paar, einen verbreiterten, tracheenfreien Rand, der denselben Zweck verfolgt. *Ecdyurus* weist normale Kiemenlamellen auf. Dagegen ist der Femur stark blattförmig verbreitert und dient so zur Vergrösserung der Adhäsionsfläche. Auch die ausserordentlich langen Schwanzfäden wirken wohl ähnlich.

c) Geringer Körperumfang.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Bachtiere, ebenfalls als Schutzmittel gegen das Weggeschwemmtwerden, ist die geringe Körpergrösse. Die Mitglieder der Bachfauna sind fast immer die Zwerge unter ihren Verwandten in Tümpel und See. Die Hydrachnidengattungen *Feltria* und *Aturus*, die echtesten Bachtiere sind zugleich die kleinsten Hydrachniden (siehe die Tabellen über die Grössen der Bachhydrachniden, pag. 70). Die an überfluteten Felsen lebende Trichopterenlarve *Stactobia* gehört zu den kleinsten. Die Käfer *Elmis, Parnus, Limnius, Hydraena* sind ebenfalls von sehr geringer Grösse. Auch die Quellformen *Bythinella Dunkeri* und *Limnaea truncatula* sind Zwerge unter den Verwandten. *Gammarus pulex* wird im Bach nicht so gross wie in Tümpel und See. Auch die Bachbewohner unter den *Baëtis*larven sind kleiner als die Weiher- und Flussformen. Kleine Tiere finden in den kleinsten Ritzen und hinter den niedrigsten Vorsprüngen Schlupfwinkel, wo sie vor der Gewalt der Strömung sicher sind.

d) Fixations- und Retentionseinrichtungen.

Die Bachtiere zeigen neben den Anpassungserscheinungen, die die äussere Körpergestalt betreffen, auch besondere Einrichtungen die zum Teil wichtige innere Umbildungen zur Folge haben können: muskulöse Saugnäpfe, Schleimausscheidung, Spinndrüsen etc., zum Teil auch auf die innere Organisation

keine Einwirkung haben. Diese Apparate sind teils Umbildungen von ursprünglich anderen Zwecken dienenden Organen, teils auch Neubildungen.

Ich unterscheide zwischen Organen der Fixation, die das zeitweilige oder dauernde Festhaften an der Unterlage ermöglichen, und Apparaten der Retention, die mehr bei der Bewegung im Bach in Funktion treten und dem Tier erlauben, sich an Vorsprüngen und Unebenheiten der Unterlage festzuhalten.

Dauernde Fixation kommt ziemlich häufig bei Dipteren und Trichopteren vor. Besonders die Puppen heften sich fast regelmässig an die Unterlage an. Oft dienen fixierte Gehäuse, bei den Chironomiden-Röhren aus Sand und Schlamm als Schutzmittel gegen die Gewalt der Strömung. Die Trichopteren *Odontocerum*, *Hydropsyche*, *Philopotamus*, *Rhyacophila*, *Glossosoma*, *Agapetus* u. a. m. leben teils schon als Larven, teils erst als Puppen in fixierten Gehäusen. Zum Fixieren der Köcher dient eine zähklebrige Gespinnstmasse, die sehr vielen Bachtieren zukommt und, wie wir weiter unten sehen werden, bei der Bewegung eine grosse Rolle spielt. Dauernd der Unterlage angeheftet sind auch die Puppen der vorzüglich aus Bachleben angepassten Dipteren *Liponeura* und *Simulium*, sowie die Coccons und Laichmassen vieler Insekten, Würmer und Hydracarinen. Eine Ausnahme machen *Planaria alpina* und *Polycelis cornuta*, deren Coccons frei am Grund des Baches liegen und sich zwischen Steinen und Sand verschiefen *Planaria gonocephala* befestigt im Gegenteil ihre Coccons mit Stielen an die Unterlage.

Eigentliche Fixationsapparate, die oft eine complizierte Construction aufweisen, sind die Sauggruben, wie sie manche Planarien, z. B. *Dendrocœlum lacteum*, besitzen und die Saugnäpfe, wie sie am schönsten bei den Dipteren *Pericoma* und *Liponeura* ausgeprägt sind. Hierher gehört auch die Kriechsohle von *Ancylus*, die in Gestalt und Funktion an einen Saugnapf erinnert. Zum Festhalten dient nicht blos der Schleim, sondern es treten Muskeln in Aktion, ähnlich wie bei der marinen *Fissurella*, welche vorzugsweise die Uferzone bewohnt, wo sie der Brandung stark ausgesetzt ist. Das Tier des fliessenden Wassers schützt sich genau so wie das Tier der Brandung vor dem Weggespült werden.

Eine viel mannigfaltigere Reihe von Differenzierungsmöglich-

keiten machen die Retentionsapparate durch. In ihrer einfachsten Form sind es kräftige dornartige Borsten, die sich bei manchen Hydrachniden auf frühere Schwimmborsten zurückführen lassen. Sie treten auch ziemlich häufig bei Insektenlarven und besonders bei Käfern auf. Die Dornen können da und dort gekrümmt sein und leiten so zu den Krallen über, unter denen sich wieder eine ganze Entwicklungsreihe verschiedener Vervollkommnung aufstellen lässt, bis zu den komplizierten, kammartigen Gebilden, die den Hydracarinengattungen *Sporadoporus* und *Calonyx* zukommen. Oft sind die Klauen beweglich mit dem Glied verbunden und können so bei beliebiger Stellung des Beines Halt finden. Einrichtungen die speziell die Verankerung in den Algenfäden überfluteter Felswände bezwecken, sind die Haarkränze der Stratiomyide *Oxycera* und die kammförmigen Gebilde am Hinterleib der Psychodide *Pericoma*. Auch die auf kegelförmigen Papillen stehenden Borstenbüschel mancher Chironomiden haben wohl eine solche Funktion.

Ähnlich wie diese Retentionseinrichtungen wirken die Bremsvorrichtungen mancher Trichopterenlarvengehäuse. Ich traf in alpinen Bächen mehrfach *Drusus*köcher mit eingemauerten Wurzelstückchen u. dergl. Dasselben fanden Zschokke und Ulmer häufig in alpinen und Mittelgebirgsbächen. Hierher gehören auch die Stacheln des Wurzelfüssers *Centropyxis aculeata* Ehrb. die Zschokke als Bremsvorrichtungen auffasst, und die der nächsten Verwandten des stehenden Wassers, *C. ecornis*, fehlen.

e) Die Bewegung im Bach.

Die im vorigen Abschnitt besprochenen Fixationseinrichtungen finden ausgiebige Verwendung bei der Locomotion. Ich brauche nur zu erinnern an die Bewegungsweise mittelst Schleimspur, die bei Planarien und Schnecken üblich ist. Auch bei Rhabdocoelen kommen Gebilde vor, die Fuhrmann mit dem Ausdruck « Klebzellen » bezeichnet und die ähnlichen Zwecken dienen wie die Schleimdrüsen der Schnecken und Planarien. Einige Trichopteren, z. B. *Helicopsyche*, vor allen aber die Dipterenlarve *Simulium*, bewegen sich mit Hilfe gesponnener Fäden, in denen sie sich

verankern. Bei *Helicopsyche* konnte ich beobachten, dass zuerst einige Fäden gesponnen werden; dann greifen die vordern, dann die hintern Beine in das Gespinnst ein, der ganze Körper wird etwas vorgeschoben, indem sich das Tier in sein Gehäuse zurückzieht und zu gleicher Zeit mit den Beinen sich im Gespinnst hält. Nun kommt die Larve von neuem aus dem Gehäuse heraus, streckt sich, spinnt neue Fäden und zieht das Gehäuse wieder an sich. Die Larve von *Simulium* bewegt sich, ebenfalls mit Hilfe gesponnener Fäden, ausgesprochen spannermässig. Sie besitzt am Vorderende (Stummelfuss) und am Hinterende je einen Kranz hakenförmiger Borsten. Wenn sie frisst, greift sie mit dem hintern Hakenkranz in einige kreuzweis gesponnene Fäden und lässt den Körper frei im Wasser flottieren, das ihr in Gestalt winziger organischer Bestandteile Nahrung zuführt. Will sie sich bewegen, so zieht sie rasch einige neue Fäden, greift mit dem Hakenkranz der Stummelfüsse in dies Gespinnst ein, lässt hinten los, krümmt den Körper schleifenförmig, greift mit dem hintern Hakenkranz ein, streckt sich und spinnt von neuem u. s. f.

Ähnlich bewegen sich auch gewisse Chironomiden. Über die Bewegungsweise der Trichopterenlarven vom *Hydropsyche*- und *Rhyacophila*-Typus, die auch an die Locomotion der Spannerraupen erinnert, bei der jedoch das Hinterende ausgreift und das Vorderende nachgezogen wird, mag auf pag. 86 Genaues nachgelesen werden.

Sehr auffällig ist die Bewegung von *Liponeura*. Die bauchständigen Saugnäpfe dieser merkwürdigen Larve werden segmentweise durch die chitinisierten Scheinfusspaare jedes Segmentes losgelöst, schieben sich vor und heften sich von neuem fest. Wenn ein Segment diese Manipulation vollendet hat, kommt das nächstfolgende dran u. s. w. Ähnlich bewegt sich wohl die von Ulmer („Über die Anpassung einiger Wasserlarven an das Leben im Gebirgsbach" Hamburgischer Lehrerverein für Naturkunde, Jahrb. I, 1901-1902), beschriebene Larve, die, soviel ich aus der kurzen Beschreibung entnehmen kann, sehr nahe verwandt ist mit der Larve von *Pericoma*. (pag. 110) Merkwürdig ist auch die Bewegung der flachgedrückten *Ecdyurus*-ähnlichen Ephemeridenlarven, die mit horizontal ausgebreiteten Beinen, ohne den Körper von der Unterlage loszulösen, sehr schnell dahinzugleiten verstehen. Ähnlich muss man sich die Bewegung der Hydracarine

Hydrovolzia vorstellen, welche seitlich ausgebreitete gekrümmte Beine besitzt.

Nicht minder seltsam bewegt sich das Männchen von *Aturus* und mehrerer anderer Milben der Bäche. Während die drei vordern Beinpaare die Locomotion besorgen, wird das vierte untätig nachgeschleppt. Bei einigen Formen ist es kolbenförmig verdickt und scheint so gleichsam als Bremsapparat zu funktionieren. (Näheres darüber siehe pag. 67.)

f) Beschwerung als Schutzmittel gegen die Strömung.

Ausser dem soeben besprochenen etwas zweifelhaften Fall wird bei den Trichopteren häufig die Schwerkraft als Schutzmittel gegen die Strömung ausgenützt. Die meisten torrenticolen Trichopteren bauen aus Steinen. Viele begnügen sich nicht mit Sandkörnern und kleinen Kieseln, sie verwenden einzelne grössere Steine, die dazu dienen, das Weggespültwerden zu erschweren. Bei dem Puppengehäuse von *Odontocerum* bildet meist ein grosses Steinchen den Abschluss des aus feinen Sandkörnern mosaïkartig zusammengesetzten elephantenzahnähnlichen Gehäuses. Bei den Köchern der Goërina finden lateral einzelne Beschwerungssteine Verwendung.

g) Reduction der Schwimmhaare.

Ein negatives Merkmal aller Bachtiere hängt mit der Einbusse der Schwimmbewegung zusammen. Alle Schwimmapparate sind reduziert oder ganz zurückgebildet. Die Bachhydrachniden besitzen die Schwimmhaare ihrer Verwandten in Tümpel und See nicht mehr. (Näheres darüber siehe pag. 64.) Die Schwimmpalette der Weiherephemeriden, gebildet aus feinen Fiederborsten an den Schwanzfäden, fehlt den meisten Bachbewohnern. Unter den Larven von *Baëtis* lässt sich mit zunehmender Anpassung ans Bachleben die Tendenz verfolgen, die Schwimmhaare und mit ihnen den mittleren Schwanzfaden zurückzubilden. (S. pag. 79.) Die stark depressen Ephemeridenlarven *Epeorus, Ecdyurus, Rhithrogena* und *Iron* besitzen teils 3, teils auch nur 2 vollständig kahle Schwanzfäden, während ihre nächsten Verwandten im Fluss, z. B. *Rhithrogena aurantiaca*, noch rudimentäre Schwimmhaare aufweisen. Die Cladocere *Ilyocryptus*, die zwar mehr der Seentiefe

angehört, die ich aber auch torrenticol fand, hat das vorzügliche Schwimmvermögen ihrer nächsten Verwandten vollkommen verloren; ähnlich erging es einigen Ostracoden; von letzteren nennt KAUFMANN als echte Bodentiere, z. B. unter andern *Herpetocypris*, *Ilyodromus*, *Microcypris*, *Darwinula*. Dem fliessenden Wasser kommen die Arten *Paracypridopsis Zschokkei* KAUFMANN und *Prionocypris serrata* NORM zu. Bei allen diesen Formen sind die Schwimmhaare der zweiten Antenne rudimentär. KAUFMANN spricht die Vermutung aus, (« Cyprididen und Darwinuliden », Revue suisse, 1900, pag. 244), dass Schwimmborsten ein sekundärer Erwerb seien, während die soeben aufgezählten Arten sich noch mehr der Stammform nähern. Er glaubt dies aus der Tatsache ableiten zu sollen, dass nicht nur das fliessende sondern auch das stehende Wasser kriechende Arten beherbergt. Ich kann mir jedoch ganz gut vorstellen, dass sich eine ursprünglich schwimmende Form auch im stehenden Gewässer ans Bodenleben anpasst; wir haben ja Parallelen bei den Hydrachniden und Cladoceren. Auch macht z. B. die Beborstung der zweiten Antenne von *Paracypridopis Zschokkei* viel eher den Eindruck von etwas reduziertem (KAUFMANN braucht selbst den Ausdruck « verkümmert ») als von etwas unfertigem, in der Entwicklung begriffenem. — Über den Schwimmhaarverlust einiger Trichopterenpuppen, s. pag. 97.

h) Schutzgehäuse.

Die Gehäuse, die den Larven der meisten Trichopteren und mancher Dipteren als Versteck dienen, haben zwei Zwecke zu erfüllen. Im stehenden und langsam fliessenden Wasser dienen sie als Schutzmittel gegen Feinde, besonders gegen Fische, denen die Trichopteren eine willkommene Nahrung sind. Im schnellfliessenden Bach, der kaum mehr von Fischen besucht wird, dienen die Köcher in erster Linie als Schutzmittel gegen die Strömung.

Die Trichopterengehäuse des Baches zeigen eine sehr verschiedene Gestalt. Drei Besonderheiten sind bereits erwähnt worden: das Vorkommen von Bremsvorrichtungen und Beschwerungsteinen sowie die Neigung zu dorsoventraler Abplattung. Typisch ist, dass die im stehenden Wasser so beliebten Gehäuse aus Pflanzenstoffen bei der Bevölkerung der

Bäche nur wenig Anklang finden. Pflanzenköcher sind auf grössere Beweglichkeit eingerichtet und eine solche ist bei den Bachtieren, die sich von Schritt zu Schritt verankern müssen, um nicht weggespült zu werden, verpönt. Steingehäuse verleihen ausserdem bedeutend mehr mechanischen Schutz. Nur aus Pflanzen baut, soviel ich nach meinem Material beurteilen kann, einzig *Ecclisiopteryx guttulata* Pict, eine Bewohnerin der *Fontinalis*rasen, die ich im Schwarzwald in Bächen fand und eine im Timavo gefundene Limnophilide, die sich ihr Haus aus Blättern von Wasserpflanzen (*Potamogeton* etc.) zusammensetzt.

Fixierte Larvengehäuse sind im Bach recht häufig. Einmal schwemmt die Strömung von selbst Nahrung herbei, so dass active Bewegung unnötig wird und dann ist Totalfixation ein grosser Vorteil, der dem Tier heftige Muskelanstrengungen und die Ausbildung von Fixations- und Retentionseinrichtungen erspart.

Eine beliebte Form der Gehäuse ist der « Elephantenzahn ». Sie entsteht durch Krümmung einer ursprünglich wohl geraden Röhre. Die hierher gehörenden Gehäuse von *Odontocerum*, *Sericostoma* etc. sind aus sehr feinen Steinchen zusammengesetzt und würden, wenn sie gerade wären, sehr leicht im Bach rollen. Dies wird nun durch die Krümmung verhindert. Neigung zur Elephantenzahn-Form zeigen auch eine Anzahl von Limnophilidenlarven. *Limnophilus griseus* L. hat nach den Abbildungen von Struck in der Jugend ein fast gerades Gehäuse während der ausgewachsene Larvenköcher den vorhingenannten sehr ähnlich ist.

i) Eigrösse und Dauer des Embryonallebens.

Eine auffallende Sache ist die Grösse der Eier bei den Bachhydracarinen. Man pflegt daraus auf langdauernde Embryonalentwicklung zu schliessen. Diese hat wohl den Zweck, das Tier in einem möglichst fertigen Zustand den Kampf mit den ungünstigen Lebensbedingungen aufnehmen zu lassen. (Näheres über diesen Punkt ist auf pag. 69 ff. zu finden.)

k) **Respiration.**

Bei den Bachtieren tritt die Luftatmung stark zurück. Das strömende Wasser gestattet den Tieren nicht, zum Luftschöpfen an die Oberfläche des Wassers zu steigen. Luftatmer wie z. B. *Culex*larven sind daher vom Bachleben ausgeschlossen. Dafür sind Hautatmung und Atmung durch echte Kiemen (*Chironomus*, *Liponeura*) oder durch Tracheenkiemen (*Ephemeriden*, *Perliden*, *Phalacrocera* etc.) bei der Bachfauna sehr beliebt.

Luftatmend sind die hygropetrischen Stratiomyiden, *Oxycera* etc. An überfluteten Felsen brauchen diese Formen nicht an die Wasseroberfläche zu steigen um Luft zu schöpfen. Der Übergang zur Haut- und Kiemenatmung wird erleichtert durch den grossen Sauerstoffreichtum des schäumenden, zerstäubenden Gebirgsbachwassers.

2. Anpassungen an die Temperaturverhältnisse.

Auf einer Anzahl während des Winters unternommener Excursionen gelang es mir festzustellen, dass die Fauna der eigentlichen Bergbäche jahraus jahrein nach Zusammensetzung und Quantität annähernd die gleiche bleibt. Dies schien auch sehr natürlich, da Messungen zu verschiedenen Jahreszeiten so geringe Temperaturschwankungen ergaben (S. pag. 36), dass man an einen Einfluss der Jahreszeiten auf die Tierwelt nicht denken kann. Der einzige Umstand, der an einem Zurückgehen der Bachfauna während des Winters schuld sein könnte, der Mangel an hereinfallenden Landtieren, kann nicht so schwer ins Gewicht fallen, da viele Bachtiere auch von pflanzlicher Kost leben können, vor allem von dürren, faulenden Blättern und Wurzelwerk, die im Sommer und Winter im Bach zu finden sind.

Während die Fauna des Tümpels und Sees im Frühling erwacht, im Sommer die höchste Blüte erreicht und im Spätherbst meist abstirbt, um den Winter in latenten Zuständen zu verbringen, ist die Tierwelt der Gebirgsbäche auch während der kalten Jahreszeit in voller Entwicklung. Jahraus jahrein findet man junge und alte Tiere neben einander. Selbst für Wirbel-

tiere behält dieser Satz seine Gültigkeit. So fand ich in Zermatt Ende August noch Entwicklungsstadien von *Rana fusca* bei circa 2,000 Meter in einem Bache. LAUTERBORN beobachtete in Bächen des Pfälzerwaldes während des Winters den braunen Frosch mehrfach munter unter Steinen sitzend. Die torrenticole Lebensweise schaltet also den Winterschlaf aus.

Eine Ausnahme macht die Larve von *Liponeura brevirostris* aus dem Schwarzwald, die nur eine ganz kurze Entwicklung zu durchlaufen scheint und auch als fertiges Insekt kaum sehr lange lebt. (Näheres darüber siehe pag. 99 ff.)

Alle andern Insektenlarven reagieren in Anpassung an die gleichmässigen Temperaturverhältnisse nicht auf Jahreszeitenwechsel. Dies erkannte schon PICTET bei den Ephemeriden des Baches. Ursprünglich nimmt er an, dass die Larven ein Jahr leben, dann fiel ihm auf, dass im Herbst viele junge Larven den Bach bevölkerten und er schloss daraus, dass die Larven zu ihrer Entwicklung nur ein halbes Jahr brauchen. SWAMMERDAM glaubt die Dauer der Larvenentwicklung auf drei Jahre ansetzen zu müssen. Die ganze Unsicherheit beruht auf der ungeheuern Schwierigkeit, die das Züchten dieser stenothermen Tiere verursacht, sowie auf der schwer verständlichen Tatsache, dass man das ganze Jahr Larven des verschiedensten Alters bei einander antrifft und dass trotzdem die Imagines zu einer bestimmten Jahreszeit schwarmweise ausfliegen. Vielleicht lässt sich die Frage so erklären: Bekanntlich fliegen die Ephemeriden immer an den Abenden schöner Tage und zwar nach meinen Beobachtungen nach längerem Regenwetter nie am ersten schönen Tag, sondern erst am zweiten oder dritten. Somit schien die Dauer der Belichtung auf den letzten Abschluss der Metamorphose einen Einfluss zu haben. Bekanntlich sind die Insekten gegen Lichtreize sehr empfindlich. Die Ephemeridenlarven der Gattungen *Ecdyurus, Epeorus, Iron* und *Rhithrogena*, die uns hier hauptsächlich interessieren, leben immer unter Steinen, sind also lichtscheu; die Imagines und besonders die Subimagines werden im Gegenteil durch das Licht angezogen, wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man sich nachts mit einer Lampe ins Freie setzt. Nun stelle ich mir vor, dass die vorgeschrittensten Puppen, bei denen das Imaginalauge bereits durch die Puppenhülle hindurch funktioniert, durch längere Belichtung in unserm Fall vom Sonnen-

schein angezogen ihre finstern Schlupfwinkel verlassen, sich ans Land begeben und dort ihre Metamorphose abschliessen. Da das Sonnenlicht eine Zeitlang wirken muss, bis die Larven reagieren, fällt die Flugzeit meist auf den Spätnachmittag und Abend. Zu dieser Hypothese passt sehr schön die Beobachtung Pictets, dass im Sommer, wenn die Sonne viel früher scheint, oft die Schwärme schon am Nachmittag auftreten. Der Zeitpunkt des Ausfliegens scheint also von der Dauer der vorangehenden Sonnenbelichtung abzuhängen Nur auf diese Weise und nicht durch Änderung der Temperaturverhältnisse können die mehrfach beschriebenen Fälle erklärt werden, wo Insektenschwärme mitten im Winter auf Schnee beobachtet wurden. Wahrscheinlich hatte starke Belichtung die Puppen bewogen, ans Land zu kriechen und hier hatte die Metamorphose stattgefunden. Dass Puppen überwintern konnte ich verschiedene Male besonders im Tirol beobachten.

Die Temperatur des Gebirgsbachwassers ist eine tiefe. Sie erlaubt nur wenigen anpassungsfähigen Cosmopoliten und stenothermen Kaltwasserbewohnern, sich im Bach aufzuhalten. Kälte des Wassers übt auf das Leben einen tiefgehenden Einfluss aus. Sie setzt den Stoffwechsel herab und verlangsamt so die Entwicklung. Dadurch wird auch das Nahrungsbedürfnis geringer. Die meisten Bachtiere werden auch durch die fortwährende Strömung zu einem untätigen Zustand des Halbschlafes verurteilt, in dem sie wenig Nahrung bedürfen. Ich stellte mehrere Versuche an über das Hungervermögen torrenticoler Tiere. Fast überall zeigte sich, dass sie sehr wenig Nahrung zum Leben nötig haben. So züchtete ich Larven der Trichopterengattung *Apatania*, die ich vier Monate lang ohne Nahrung liess. Planarien hielten sich sogar noch viel länger, wie ich das in meiner Planarien arbeit ausgeführt habe und wie sich vor allem aus den Hungerversuchen Stoppenbrinks ergibt. Auche *Gammarus* vermag sehr lange zu hungern. Wenn man mit solchen Daten die Nahrungsmengen vergleicht, die ein Tümpeltier während eines Tages zu sich nimmt, so scheint der Unterschied fast unglaublich.

Der Mangel an pflanzlicher Nahrung ruft im Bach vielfach einer carnivoren Lebensweise ; doch sind auch sehr viele, z. B. die meisten Trichopteren und Dipteren, wahrscheinlich auch manche Ephemeriden und Perliden omnivor. Her-

bivor sind die Mollusken und von den Dipteren die Stratiomyiden und *Phalacrocera*. Von den Planarien kann sich *Planaria alpina* auch mit Algennahrung begnügen, wie mir zwei Funde im Rhätikon beweisen. Die Quantität der Bachfauna ist in hohem Grade abhängig von der Menge der vorhandenen pflanzlichen Nahrung. In moosreichen Bächen entfaltet sich der grösste Reichtum an Arten und Individuen.

3. **Ursprung der Bachfauna.**

Die echte Bachfauna scheint aus Tümpel- und Weiherformen hervorgegangen zu sein. Beide Extreme lassen sich unschwer durch Übergangsformen verbinden, die teils dem Fluss und langsamfliessenden Bach des Tales angehören, teils schon torrenticol werden, wenn ihre Anpassung auch noch mangelhaft ist. Oft lassen sich aus nahe verwandten Gattungen und Arten eigentliche Übergangsreihen nach dem Grad der morphologischen Anpassung ans Bachleben aufstellen, wie ich dass bei den Hydracarinen (pag. 56 ff.) anzudeuten versucht habe. Man kann verfolgen wie schrittweise die Merkmale des stehenden Wassers, Schwimmfähigkeit, Ruder- und Steuerapparate, Luftatmung, etc. verloren gehen, während torrenticole Merkmale, Fixations- und Retentionseinrichtungen, Hautatmung etc. immer mehr sich entwickeln. Nicht verhehlen darf ich, dass oft wenig angepasste Formen auffallend hoch emporsteigen und sehr wilde Bäche bewohnen können, während gut angepasste zwar immer aber nicht ausschliesslich stark bewegtes Wasser aufsuchen, sondern da und dort auch in ruhigeren Bächen leben.

Trotz diesen Ausnahmen entspricht jedoch der Character der Tierwelt dem des Baches; im stark bewegten Wasser trifft man vorzugsweise gut im ruhigen wenig angepasste Formen.

Nun stellen wir die Frage : Warum entschliessen sich Tiere des stehenden Wassers zur Auswanderung in den Bach, wo doch die Lebensbedingungen und vor allem die Nahrungsverhältnisse so viel schlechter sind als in ihrer früheren Heimat?

Man könnte denken, es seien die gleichen Gründe, die heute noch dem Bach Cosmopoliten zuführen : Übervölkerung des ursprünglichen Wohngebietes und Aushungerung durch Artge-

nossen. Allein diese Annahme erklärt das Fehlen der heutigen echten Bachfauna in Fluss und Tümpel nicht. Die Besiedelung der Bäche war deshalb nicht eine Auswanderung infolge von Übervölkerung, sondern eine » Flucht «.

Spüren wir den Gründen nach, welche die torrenticole Fauna aus den Seen, Tümpeln und Flüssen vertrieb.

Am ehesten werden wir zum Ziel gelangen, wenn wir die Lebensgewohnheiten der Bachtiere mit denen der Weihertiere vergleichen.

Die bachbewohnende Tierwelt ist biologisch characterisiert durch Vorliebe für tiefe, constante Temperaturen, sie darf als » stenotherm « bezeichnet werden. Die Bewohner des stehenden Wassers der Ebene sind entweder Warmwassertiere und bringen die kalte Jahreszeit in Dauerzuständen zu oder sie ertragen die weitesten Temperaturgrenzen mit Leichtigkeit, verdienen also die Benennung » eurytherm « (Möbius).

Zschokke fasst stenotherme Kaltwassertiere, die zu gleicher Zeit noch andere Bedingungen erfüllen als Glazialtiere auf, als Relikte einer eiszeitlichen Fauna. Er verlangt ausser dem Vorkommen im kalten Wasser der Gebirge gleichzeitiges Vorkommen im Norden, in der Tiefe der subalpinen Seen und in isolierten kalten Gewässern der Ebene. Selbstverständlich kann man nicht erwarten, dass alle Relikte sämmtliche Bedingungen erfüllen, oft treten z. B. im Norden nahe verwandte Formen auf, die man sich durch Divergenz aus einer gemeinsamen Stammform entstanden denken kann.

Prüfen wir nun die Frage, ob unsere stenothermen Bachbewohner die geforderten Bedingungen erfüllen und als Glazialrelikte aufgefasst werden dürfen.

Leider wurden die Bäche bis jetzt noch sehr wenig faunistisch untersucht und hauptsächlich im Norden fehlen noch solche Parallelarbeiten, die uns wohl wertvolle Ergänzungen liefern könnten. Immerhin ergaben sich einige wichtige Beziehungen bei den Hydracarinen (s. pag 66, 67).

Die Faunen der Mittelgebirge und der Alpen sind sehr ähnlich zusammengesetzt. Hauptsächlich bei den Insektenlarven gab es nur wenige Arten, die nicht an beiden Orten auftraten.

Endlich stellen auch manche Formen die geforderten Beziehungen zwischen Bach- und Tiefenfauna her, wie im Kapitel über die Zusammensetzung der Bachfauna gezeigt wurde.

Somit wage ich die Behauptung aufzustellen, dass alle

echten Gebirgsbachtiere, die heute der Ebene fehlen als Glacialrelikte aufgefasst werden müssen.

Ich erwarte bestimmt, dass durch spätere Untersuchungen sich die Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der Fauna des Nordens und der der Gebirge noch deutlicher herausstellen wird.

Führen wir uns noch vor Augen, wie der Verdrängungsprozess verlaufen sein muss und was für Faktoren hauptsächlich mitgewirkt haben.

Zur Zeit der letzten grossen Vergletscherung trafen auf der schmalen Landzunge, die zwischen den Gletschern des Nordens und denen der Alpen ausgespart war, eine grosse Anzahl praeglazialer Tiere zusammen. Teils waren es Tiere der Ebene, teils wurden sie aus ihrer alpinen oder nordischen Heimat durch die vorrückenden Gletscher auf das eisfrei bleibende Gebiet gedrängt.

Diese Glazialfauna lebte in Wasser von constanter tiefer Temperatur, Sauerstoffreichtum und schlechten Nahrungsbedingungen, sie zeichneten sich also durch langsamen Stoffwechsel, grosses Hungervermögen, langdauernde Embryonalentwicklung und grosses Sauerstoffbedürfnis aus. Alle diese Eigenschaften kommen der heutigen echten Bachfauna in mehr oder weniger ausgeprägter Weise zu.

Beim Wärmerwerden des Klimas änderten sich im Tal diese Verhältnisse. Mit dem Steigen der Wassertemperatur ging Hand in Hand eine Verminderung des Sauerstoffgehaltes. Auf der andern Seite aber steigerte sich durch stärkere Erwärmung der Stoffwechsel und mit ihm das Sauerstoffbedürfnis. Bei so ungünstigen Bedingungen ging die glaciale Fauna rasch dem Absterben entgegen, besonders als nun eine neue Fauna eindrang, eine Warmwasser- und Ubiquistenfauna, die sich bei den neuen Verhältnissen wohlfühlte, rasch vermehrte und der alteingebürgerten Kaltwasserfauna, die durch den gesteigerten Stoffwechsel immer notwendigere Nahrung streitig machte. Nur wo die Wassertemperatur nach wie vor eine tiefe blieb, konnten sich unsere Tiere noch halten. So folgten sie denn dem schmelzenden Eis in die Bäche. Die neuen Einwanderer konnten den Flüchtlingen nicht folgen, da sie sich nicht so rasch an das fliessende Wasser gewöhnen konnten. Letztere erfuhren nun ein verschiedenes Schicksal. Manche führten die zurückweichenden Gletscher nach Norden, andere folgten dem

schmelzenden Eis in die Hochalpen, einige stiegen in die kühle Tiefe der Seen hinunter und ein weiterer Teil suchte die kalten Gewässer der Mittelgebirge auf.

Bei den Relikten, die vom Bachleben ausgeschlossen waren, ersetzte passive Übertragung durch Insekten und Vögel die active Wanderung. Manche Tiere benützten die Bäche als Auswanderungsstrassen vom Tümpel des Tales bis zum Gletschersee der Hochalpen; sie passten sich, an ihrem Ziele angelangt, wieder an das stehende Wasser an. So konnte ich in mehreren hochalpinen Seen die Anwesenheit echt torrenticoler Lebewesen wie z. B. *Planaria alpina*, *Nemura*larven etc. constatieren. Auch Zschokke fand da und dort Bachtiere unter den Ufersteinen der Hochseen, glaubt aber, dass es sich meist um Zufälle handelt. Die Mehrzahl der Flüchtlinge, die sich den Bächen anvertraut hatten, geriet jedoch in eine » Sackgasse « und hatte nicht Gelegenheit, in einen See oder Tümpel zu gelangen.

Einigen Arten genügte die tiefe Temperatur der Bäche nicht; sie wanderten in die Quellen hinauf und von da ins Innere der Erde, in die Höhlengewässer, zu denen jahraus jahrein kein wärmender Sonnenstrahl hinunterdringt und die deshalb stets eine gleichmässige, tiefe Temperatur besitzen.

So trägt also die Tierwelt des Sturzbaches einen durchaus glazialen Character, der sich wohl nirgends sonst so rein zu erhalten vermag. Dies haben wir den starken biologischen Eigentümlichkeiten des Bachlebens zuzuschreiben, die hier mehr als anderswo das cosmopolitische Element zurückhalten.

IV

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die charakteristischen Bedingungen des Gebirgsbaches sind:
a) Constante, tiefe Temperatur;
b) Starke Strömung und Schwankungen im Wasserstand;
c) Sauerstoffreichtum infolge der heftigen Wasserbewegung;
d) Pflanzenarmut;
e) Steiniger Untergrund.

2. Die vorgenannten Bedingungen drücken der Tierwelt einen characteristischen Stempel auf und beeinflussen:
a) Zusammensetzung aus resistenten Cosmopoliten und stenothermen Süsswasserbewohnern;
b) Körpergestalt: Morphologische Anpassungen, Fixations- und Retentionseinrichtungen, dorsoventrale Abplattung, Verzwergung etc.;
c) Lebensweise: Geringes Nahrungsbedürfnis, langdauernde Embryonalentwicklung.

3. Die Bachfauna setzt sich zusammen aus:
a) Cosmopoliten, Ubiquisten;
b) Torrenticol-profunden Elementen;
c) Echten Bachtieren.

4. Die Bachfauna wird aus Formen gebildet, die ursprünglich dem stehenden Wasser angehörten. Der Einfluss des Bachlebens giebt sich bei den einzelnen Formen verschieden deutlich zu erkennen.

5. Alle echten Gebirgsbachformen dürfen als Glazialrelikte aufgefasst werden, weil sie die von Zschokke geforderten Bedingungen:
a) Gleichzeitiges Vorkommen im Gebirge und im Norden;
b) Gleichzeitiges Vorkommen im Gebirge und in der Seentiefe;
c) Fehlen in den warmen, stehenden und langsamfliessenden Gewässern der Ebene;
d) Fortpflanzung bei tiefen Temperaturen,
mehr oder weniger erfüllen.

Alphabetisches Verzeichnis der im Bach gefundenen Arten.

Mein Material besteht aus 121 Gattungen und 223 Arten, die hier alphabetisch geordnet noch einmal zusammengestellt werden sollen.

1. [Agabus congener] 87-112
2. Agapetus fuscipes 71-96
3. [Anacaena limbata] 87-112
4. Ancylus capuloides 97-122
5. » fluviatilis 95-120
6. Apatania fimbriata 64-89
7. [Asellus aquaticus] 31-56
8. Atherix spec. 84-109
9. Atractides nodipalpis 32-57
10. » octoporus 32-57
11. » spinipes 32-57
12. Aturus asserculatus. 34-59
13. » crinitus 34-59
14. » intermedius 33-58
15. » scaber 33-58
16. Baëtis gemellus 48-73
17. » spec. 48-73
18. Beraea maurus 62-87
19. Bythinella abbreviata 98-123
20. » alta 98-123
21. » Dunkeri 98-123
22. Callidina bidens 14-39
23. » parasitica 14-39
24. Calonyx latus 32-57
25. Candona spec. 28-53
26. Canthocamptus rhaeticus 26-51
27. [Centropyxis aculeata] 13-38
28. Ceratopogon spec. 84-106
29. Chironomus flavus (?) 84-106
30. » plumosus 84-106
31. » spec. 84-106
32. Chloroperla grammatica 59-84
33. » rivulorum 58-83
34. Chydorus sphæricus 24-49
35. Cothurniopsis vaga 14-39
36. Crunoecia irrorata 62-87
37. Cyclops fimbriatus 26-51
38. Cyphoderia ampulla 13-38

39. Cyphon spec. 91-116
40. Difflugia pyriformis 13-38
41. Dictyopterys Imhoffi 59-84
42. » spec. 59-84
43. Drusus discolor 62-87
44. » spec. 62-87
45. Ecdyurus fluminum 48-73
46. » helveticus 48-73
47. » lateralis 48-73
48. » venosus 48-73
49. Elmis aeneus 89-114
50. » Germari 89-114
51. » Maugetii 89-114
52. » sodalis 90-115
53. Epeorus alpicola (?) 48-73
54. » torrentium 48-73
55. Ephemerella spec. 48-73
56. Feltria armata 33-58
57. » brevipes. 33-58
58. » composita 33-58
59. » jurassica. 33-58
60. » minuta 33-58
61. » rubra. 33-58
62. » Rouxi. 33-58
63. » scutifera. 33-58
64. » Zschokkei 33-58
65. Gammarus pulex 29-54
66. » pungens 30-55
67. Glossiphonia heteroclita 24-49
68. » stagnalis 24-49
69. Glossosoma Boltoni. 62-87
70. Goëra spec. 62-87
71. [Gyrator hermaphroditus] 15-40
72. [Heleporus glacialis] 87-112
73. Helicopyche spec. 62-87
74. [Herpetocypris spec.] 28-53
75. Hjartdalia runcinata 34-59
76. Hydraena angustata 88-113
77. » gracilis 88-113
78. » spec. 88-113
79. [Hydrobius limbatus] 87-112
80. [Hydroporus halensis] 87-112
81. [» nigrita] 87-112
82. [» nigrolineatus] 87-112
83. [» nivalis] 87-112
84. » spec. (Larven) 87-112
85. Hydropsyche spec. 62-87
86. Hydrovolzia cancellata. 34-59
87. » placophora 34-59

88. Hygrobates albinus 32-57
89. » calliger 32-57
90. » norvegicus 32-57
91. » reticulatus 32-57
92. Ilyocryptus acutifrons 24-49
93. Iron spec. 48-73
94. Isopteryx torrentium 59-84
95. » tripunctata 59-84
96. [Isotoma palustris] 17-72
97. [Laccobius minutus] 87-112
98. Lebertia inaequalis 32-57
99. » maculosa 32-57
100. » porosa 32-57
101. » sparsicapillata 32-57
102. » walteri 32-57
103. » lineata 32-57
104. Leptophlebia spec. 18-73
105. Ljania bipapillata 34-59
106. Limnaea ovata f. t. 92-117
107. » » var. fontinalis 93-118
108. » » var. obtusa 92-117
109. » » var. succinea 93-118
110. » » var. baltica 93-118
111. » palustris 92-117
112. » peregra f. t. 93-118
113. » » var. curta 93-118
114. » truncatula 93-118
115. » » var. ventricosa 94-119
116. [Limnebius spec.] 87-112
117. Limnius tuberculatus 97-114
118. Liponeura brevirostris 74-99
119. » spec. 74-99
120. Lithax spec. 62-87
121. Lithoglyphus fluminensis 100-125
122. Macrobiotus macronyx 31-56
123. (Macrostoma viride) 15-40
124. Metopidia acuminata 14-39
125. Micrasema minimum 62-87
126. (Microstoma canum) 15-40
127. (» lineare) 15-40
128. [Neanura muscorum] 47-72
129. Nephelis atomaria 24-49
130. » octoculata 24-49
131. Nemura cinerea 60-85
132. » fumosa 60-85
133. » marginata 60-85
134. » nitida 60-85
135. » triangularis 60-85
136. Nebela vitraea 13-38

137. Neritina fluviatilis 100-125
138. Niphargus puteanus 30-55
139. » tatrensis 30-55
140. [Noterus sparsus] 87-112
141. Odontocerum albicorne 62-87
142. Oligoneuria rhenana 48-73
143 Osmylus maculatus 86-111
144. Oxycera spec. 84-109
145. Oxyethira sagittifera (?) 62-87
146. [Papirius minutus] 47-72
147. Panisus torrenticolus 32-57
148. Parnus auriculatus 89-114
149. Partnunia angusta 32-57
150. » steinmanni 32-57
151. Pedicia rivosa 83-108
152. Pericoma spec. 85-110
153. Perla cephalotes 58-83
154. » marginata 58-83
155. » maxima ? 58-83
156. Phalacrocera spec. ? 82-107
157. Philodina roseola 14-39
158. Ptilocolepus granulatus 62-87
159. Pisidium ovatum 101-126
160. Planaria alpina 17-42
161. Planaria cavatica 17-42
162. » gonocephala 17-42
163. » lactea 17-42
164. » torva 17-42
165. (» albissima) 22-47
166. (» Mrazeki) 22-47
167. (» vitta) 22-47
168. [Planorbis contortus] 95-120
169. Plectrocnemia spec. 62-87
170. Polycelis cornuta 17-42
171. » nigra 17-42
172. Polycentropus flavomaculatus ? 62-87
173. Potamanthus luteus 48-73
174. Proales spec. ? 14-39
175. Prionocypris serrata 27-52
176. [Prorhynchus stagnalis] 15-40
177. (» fontinalis) 16-41
178. Prosopistoma foliacea 48-73
179. Pseudosperchon verrucosus 33-58
180. Pseudotorrenticola rhynchota 33-58
181. Rhithrogena semicolorata 48-73
182. Rhyacophila aquitanica 62-87
183. » glareosa-gruppe 62-87
184. » nubila ? 62-87
185. » vulgaris-gruppe 62-87

186. Rotifer vulgaris 14-39
187. Sericostoma timidum 62-87
188. » spec. 62-87
189. Silo spec. 62-87
190. Simulium spec. 79-104
191. Sporadoporus invalvaris 32-57
192. Sperchon denticulatus 33-58
193. » glandulosus 33-58
194. » insignis 33-58
195. » koenikei 33-58
196. » montanus 33-58
197. » mutilus 33-58
198. » plumifer 33-58
199. » setiger 33-58
200. » vaginosus 33-58
201. Stactobia eatoniella. 62-87
202. (» fuscicornis) 62-87
203. Stenophylax pizzicornis 62-87
204. » spec. 62-87
205. Stenostoma leucops 15-40
206. Taeniapteryx risi 59-84
207. Tabanus cordiger 84-109
208. Tanypus spec. 84-106
209. Tanytarus dives (?) 79-104
210. » spec. 79-104
211. Teutonia primaria 33-58
212. Tipula gigantea ? 83-108
213. » lutescens ? 83-108
214. » spec. 83-108
215. Thyas curvifrons 32-57
216. » oblonga 32-57
217. » thori 32-57
218. Thyopsis cancellata. 32-57
219. Torrenticola anomala 33-58
220. [Valvata piscinalis] 100-125
221. Vitrella helvetica 99-124
222. Vortex spec 15-40
223. Wulpiella spec. 84-106

N. B. Die mit eckigen Klammern [ ] bezeichneten Arten sind Zufallsfunde, die mit runden Klammern ( ) wurden von mir nicht torrenticol gefunden.

LITERATURVERZEICHNIS

Aubé. Ch. Iconographie et histoire nat. des Coléoptères d'Europe, t. V.

Borelli. Osservazioni sulla Plan. alp. (Dana). Boll. Mus. zool. ei Anat. comp. Torino, 8, 1893.

Borelli. Sulla presenza della Planaria alpina e della Polycelis cornuta nei Pirenei. Boll. dei Musei zool. ei Anat. comp. Torino. t. XX, 1905.

Brauer, Fr. Die Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien. Denkschr. d. k.k. Akad. d. Wiss., 47, 1883.

Brockmeier, H. Die Lebensweise v. *Limnaea truncatula*. Forsch.-Ber. Biol. Stat. Plön., 6, 1898.

Chapuis et Candèze. Catalogue des larves des coléoptères. Bd. 8.

Chichkoff. Recherches sur les Dendrococles d'eau douce. Arch. Biol., t. XII, 1892.

Chichkoff. Sur une nouvelle espèce du genre Phagocata Leidy. Arch. zool. expér. et générale, t. IV, 1, 1903.

Clessin, S. Excursionsmolluskenfauna. Nürnb., 1884.

Clessin, S. Die Molluskenfauna Oesterreich-Ungarns u. d. Schweiz. Nürnb., 1887.

Dewitz H. Beschr. d. Larve u. Puppe v. *Liponeura brevirostris* Löw. Berl. Ent. Zeitschrift, 25, 1881.

Dugès. Recherches sur l'organisation et les mœurs des planaires. Annal. d. Sc. nat., série I-XV, 1828.

Dugès. Aperçu de quelques observations nouv. s. l. planaire et pl. genr. voisins. Ann. Sc. Nat., 21, 1830.

Eaton. A Revisional Monograph of Recent Ephemeridae or Mayflies. Trans. Limneal society zool. 3, 1888.

Favre. Faune des coléoptères du Valais et des régions limitrophes. Neue Denkschr. Schw. Ges. Nat., XXXI, 1890.

Forel, F.-A. Le Léman. Monographie limnologique, t. III. Lausanne, 1901.

Fredericq. Présence de la plan. alp. Dana en Belgique. Bull. Ac. roy. d. Belg., cl. des sc., 1905.

Fredericq. La faune et la flore glaciaires du plateau de la Baraque-Michel. Bull. Ac. roy. de Belgique, cl. d. sc. 1904.

Fuhrmann. Die Turbellarien der Umgebung von Basel. Revue suisse d. zool., 2, 1894.

Geyer, D. Land- und Süsswasser-Mollusken. Stuttgart, 1896.

Geyer. Beiträge zur Vitrellenfauna Württembergs. Jahreshefte d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemb., 1904.

Geyer. Beiträge z. Vitrellenfauna Württemb. Jahresh. d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württ., 1905.

Geyer. Beitr. z. Vitrellenfauna Württ., t.III. Jahreshefte d. Ver. für vaterl. Naturk. in Württemb., 1906.
Graeter, A. Die Copepoden der Umgeb. v. Basel, t. XI, 1903.
Heer, O. Fauna coleopterorum helvetica. Turici, 1841.
Heinrichs, B. Hirudineen d. Umgebung von Bern. Hannover, 1905.
Heller u. v. Dalla Torre. Ueber die Verbreitung d. Tierwelt im Tiroler Hochgebirge. Sitzber. der k. Akad. Wissenschaften. Wien, 83 1881.
Hudson and Gosse. Rotifera. London, 1889.
Karsch. Aus der Biologie der Blepharoceriden. Biol. Centr., Bd. 1, 1881/82.
Kauffmann. Die schweiz. Cytheriden. Revue suisse zool., 4, 1896.
Kauffmann. Cypriden und Darwinuliden d. Schweiz. Revue suisse zool., 8, 1900.
Keller, J. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien Diss. Zürich. Jena, 1894.
Keller, J. Turbellarien der Umgeb. v. Zürich. Revue suisse zool., 3, 1895.
Kempny, P. Zur Kenntnis der Plecopteren. I. Ueber Nemura. Zool. bot. Wien, 1885.
Kempny, P. Ueber die Perlidenfauna Norwegens. Zool. bot. Wien, 1900.
Kennel. Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Anat., 1889.
Kirchner u. Blochmann. Mikrosk. Tierw. d. Süsswassers.
Koenike. Zwei neue Hydrachnidengattungen a. d. Rhätikon. Zool. Anz., 1892.
Koenike. Noch eine Hydrachnide aus dem Rhätikon. Zool. Anz., 1893.
Koenike. Neue Sperchonarten a. d. Schweiz. Revue suisse de zool., 1895.
Koenike, F. Ueber bekannte u. neue Wassermilben. Zool. Anz., 1895.
Koenike. Acht neue Lebertiaarten, eine Arrhenurus u. Atract.-Art. Zool. Anz. 1902.
Koenike. Ueber ein paar Hydrachniden a. d. Schwarzwald nebst Beschr. etc. Mitt. Bad. Zool.-Ver., 13/15, 1902.
Lampert. Ueber die Nahrung der Bachforelle und des Bachsaiblings. Allg. Fischerei-Zeitung, Nr. 15, 1900.
Lampert K. Ueber die Verbreitung der dendrocoelen Strudelwürmer in Süddeutschland. Jahresh. d. Ver. vaterl. Naturk. Württemb., 60, 1904.
Lauterborn, R. Beiträge z. Microfauna und Flora der Mosel. Zeitschrift für Fischerei, Jahrgang IX. 1901, I.
Lauterborn, R. u. M. Rimsky-Korsakow. Eine merkwürdige Hydroptiliden-Larve (*Ithytrichia lamellaris* Etn). Zool. Anz., XXVI, 1903.
Lauterborn. Beitr. z. Fauna u. Flora d. Oberrheins, t. II, Faun. u. biol. Notizen. Mitt. Pollichia, 1904.
Lauterborn. Z. Kenntnis einiger Chironomidenlarven. Zool. Anz. 1905, t. XXIX.
Lauterborn. Die Ergebnisse einer biol. Probeuntersuchung des Rheins. Arbeiten a. d. kaiserl Gesundheitsamte, t. XXII, 3, 1905.
Lauterborn, R. Demonstrationen aus der Fauna des Oberrheins und seiner Umgebung. Verh. deutschen zool. Ges. in Marburg, 1906.
Leydig. Naturgeschichte der Daphniden. Tübingen, 1860.
Lilljeborg, W. *Cladocera sueciae.* Nova acta reg. Soc. Scient. Upsaliensis, ser., III, t. XIX, 1901.
Maglio, C. Secondo elenco d'idracne del Pavese. Rend. Ist. Lomb., 38, 1905.

Maglio, C. Idracnidi nuovio. poco nosi dell Italia sup. Zool. Anz., 30, 1906.
Mc Lachlan. A monographic revision and synopsis of the Trichoptera of the Eur. Fauna. London, 1874-1880.
Mc Lachlan. Op. cit. First add. Supplement, 1884.
Meyer-Dür. Neuropteren d. Schweiz. Mitt. Schweiz. ent. Gesellschaft, t. IV, 1874.
Miall and Walker. The Life-history of *Pericoma canescens* (Psychodidae). With a biographical and critical appendix by Baron Osten-Sacken. Transactions Entom. Soc. London, 1895.
Miall, L.-C. U. Shelford, R. The Structure and Life-history of *Phalacrocera replicata*. Transact. Entom. Society, 1897.
Moquin-Tandon. Monographie de la famille des Hirudinées. Paris, 1846.
Monti, R. L'eteromorphosi nei Dendrocoeli d'aqua dolce ed in part. nelle *Pl. alp*. Rend. del Inst. Lomb, t. II, 1899.
Monti, R. Ueber eine neue Leb. art. Zool. Anz., 26, 1903.
Monti, R. Ueber eine kürzl. entdeckte Hydrachnide (*Polyxo placophora*). Zool. Anz. 28, 1905.
Monti, R. Genere e spec. nuovi d'idracnide. Rend. Ist. Lomb., 38. 1905.
Mrazek. Ueber eine neue polypharyngeale. Plan. aus Montenegro. Sitz ber. b. k. böhm. Ges. d. Wiss., 1903.
Müller, F. Verwandlung u. Verwandtschaft d. Blepharoceriden. Zool. Anz , 1881.
Needham, Morton, Johannsen. May-Flies and Midges of New-York. New-York State Mus. Bull. 1886
Nordquist, O. Moina bathycola (Vernet.) und die grössten Tiefen in welchen Clad. gefunden wurden, t. XI, 1888.
Penard, E. Faune rhizopodique du bassin du Léman. Genève, 1902.
Pictet, F.-J. Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides. Genève, 1834.
Pictet. Histoire générale et particulière des insectes névroptères. Famille des Perlides. Genève, 1842.
Pictet. Histoire nat. gén. et part. des insectes névroptères. Famille des Ephémérines. Genève, 1843.
Pictet. Mémoire sur les larves des Némoures. Annal. sc. nat., t. 26.
Pictet. Mémoire sur les métamorphoses des Perles. Annal. sc. nat., t. 28.
Piersig, R. Deutschlands Hydrachniden. Zool., 22, 1900.
Piersig, R. (u. Lohmann) Hydrachnidae u. Halicaridae. das Tierreich, 1901 (1).
Piersig, R. Eine neue Aturusart. a. d. böhmisch-bayrischen Walde. Zool. Anz., 25, 1901.
Piersig, R. Eine neue Hydrachn. a. d. böhm.-bayr. Walde. Zool. Anz. 25, 1901.
Piersig, R. Neues Verzeichnis der bisher im sächs. Erzgeb. aufgefundenen Hydr. Ber. Annab. Ver. 1903.

(1) Die Hydrachnidenliteratur vor Piersig « Hydrachnidae im Tierreich » wurde nur wenig berücksichtigt, da sie im genannten Werke aufgenommen ist.

Piersig, R. Ueber eine neue Hydr. aus dem Böhmer-Walde. Zool. Anz., 27, 1904

Piersig, R. Eine neue Aturusart a. d. böhm.-bayr. Walde. Zool. Anz. 27, 1904.

Plate, L. Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden. Zool. Jahrb. Anat. u. Ontogenie, Bd. 3.

J. Poirier et Bruyant. Les Monts-Dore et la station limnologique de Besse. Ann. d. Biol. lacustre, t. I, 1906.

Protz, A. Eine neue Hydrachnide a. d. Gattung *Aturus* Kram. Zool. Anz., 25, 1901.

Redtenbacher. Fauna austriaca : Die Käfer. Wien., 1858.

Richard, J. Note sur Moina bathycola (Vernet). Zool. Anz., t. XI, 1888.

Ris. Neuropterologischer Sammelbericht, 1894-1896. Mitt. Schweiz. entomolog. Ges., 9, 10

Ris. Trich. d. kant. Tess. u. angr. Gebiete. Mitt. Schweiz. entom. Ges., t. I, 1.

Ris, F. Die schweizerischen Arten der Perlidengattung *Nemura*. Mitt. Schweiz. entom. Gesellsch., Bd. 10., Heft. 9.

Ris, F. Einige Neuropteren a. d. Jouxtal. Mitt. Schweiz. entom. Ges. 10, 5.

Rougemont. Notice sur l'*Helicopsyche sperata*, Mc L. Bull. Soc. Neuchâtel, 1879.

Rougemont. Ueber Helicopsyche. Zool. Anz., 1879.

Roux, J. Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. Genève, 1901.

Schmeil. Deutschlands freilebende Süsswassercopepoden. Zoologica 1892-1898.

Schmidt-Schwedt. Kerfe u. Kerflarven d. süss. Wass. bes. d. stehend. Gew. Zacharias : Tier u. Pflanzwelt d. Süsswassers. Leipzig 1891.

Schmidt, O. Die dendrocoelen Strudelwürmer a. d. Umgeb. v. Graz. Zeitschr. wiss. Zool., X Bd., 1860.

Schmidt, O. Ueber Planaria torva. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XI, 1862.

Simroth. Die Entstehung der Landtiere. Leipzig, 1891.

Silfvenius, A.-J. Ueber d. Metamorphose einiger Phyg. u. Limnoph. Act. Soc. Faun. Flor. fenn., 21, 1902.

Silfvenius. Ueber d. Metamorph. einiger Hydropsychiden t. II. Act. Soc. Faun. Flor. fenn., v. 26 2, 1903.

Silfvenius. Ueber d. Metamorph. Phryg. u. Limnoph. II. Act. Soc. Faun. Flor. fenn., 25, 1903.

Silfvenius. Ueber Metam. einiger Phryg. u. Limnoph. III. Act. Soc. Faun. Flor. fenn., 27, 2, 1904.

Silfvenius, Z. Trichopterenfauna d. Ladogakarelien. Act. Soc. Faun. Flor. fenn., 27, 8, 1906.

Silfvenius. Trichopterologische Untersuchungen. I. Ueber d. Laich. d. Trich. Act. Soc. Faun. Flor. fenn., 1906.

Steinmann, P. Geographisches und Biologisches von Gebirgsbachplanarien. Arch. f. Hydrobiol., t. II, 1906.

Stingelin. Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Rev. Suisse de Zool. t. III, 1895.

Stoppenbrink. Die Geschlechtsorgane der Süsswassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool., t. LXXIX, 1905.

Stoppenbrink, F. Der Einfluss herabges. Ernährung auf d. hist. Bau d. Strudelw. Diss. Bonn. 1905. Zeitschr. f. wiss. Zool., 79, 4.
Struck. Lübeckscbe Trich. u. Geh. ihrer Larven und Puppen. Lübeck, 1900.
Struck. Beitr. z. Kennt. d. Trichopterenlarven. Lub., 1903.
Surbeck. Die Molluskenfauna des Vierwaldstättersees. Rev. Suisse d. Zool., 6, 1899.
Ternetz. Rotatorien der Umgebung v. Basel. Basel, 1892.
Thiebaud et Favre. Contribution à l'étude de la faune des eaux du Jura. Ann. Biol. lac., I, 1906.
Thienemann. Putzapp. d. Trich-Puppen. Zool. Anz., 27, 1904.
Thienemann. Z Trich-Fauna v. Tirol. Allg. Z. Entom., 9, 1904.
Thienemann. Ptilocolepus granulatus Tich. Allg. Z. Ent., 9, 1904.
Thienemann. Biol. d. Trichopterenpuppe. Dissert. Iena, 1905.
Thienemann, A Tiroler Trichopteren. Zeitschr. d. Ferdinandeums, t. III, 49, 1905.
Thienemann. Planaria alp. auf Rügen und die Eiszeit. Jahrber. Geogr. Ges Greifswald, 1906.
Thienemann, A. Die Tierwelt der kalten Bäche und Quellen auf Rügen. Mitt. des Naturh. Ver. f. Neupommern u. Rügen z. Greifswald, 38, 1907.
Thon, K. Neue Hydrachn. aus d. Böhmerwald. Zool Anz., 1901.
Thon, K. Ueber ein neues Hydrachnidengenus aus Böhmen. Bull. Cesk., 6, 1902.
Thor, Sig. Zwei neue Hydr. Gatt. u. 4 neue Arten aus Norw. u. Bemerkung. über Begattung v. Hjartdalia n. g. Zool Anz., 1903.
Thor, Sig. Zwei neue Sperchon-Arten u. eine neue Aturus-Art aus d. Schweiz. Zool. Anz., 26, 1902.
Thor, Sig. Ueber Hydrovolzia Sig. Thor. Zool. Anz., 29, 1905.
Thor, Sig. Beiträge z. schweiz. Acarinenfauna. Revue suisse Zool., 1905.
Thor, Sig. Lebertiastudien. II-V. Zool. Anz., 29, 1905.
Thor, Sig. Lebertiastudien. VI-VII. Zool. Anz., 29, 1906.
Thor, Sig. Eine interessante neue Milbengattung a. d. Schweiz Sammlung d. Herrn. Dr W. Volz. Zool. Anz. 28, 1905.
Thor, Sig. Lebertia Stutien, t. XI-XIV. Zool. Anz. 36, 1906
Thor, Sig. Uber zwei neue in d. Schweiz von Herrn C. Walter (Basel) erbeutete Wassermilben. Zool. Anz. 31, 1906.
Ulmer. Anleit. z. Fang. z. Aufzucht u. Konserv. der Köcherfliegen. Allg. z. Entom., 7, 1902.
Ulmer. Zur Trichopterenfauna des Schwarzwaldes. Allg. Zeitschr. f. Entomologie 7, 1902.
Ulmer. Ueber d. Anpassung einiger Wasserlarven a. d. Leben i. fliessenden Gewässern. Jahrber. Hamb. Lehrerv. Nat., 1902.
Ulmer. Trichopterologische Beobachtungen a. d. Umg. v. Hamburg. Stett. Entom. Zeit., 1902.
Ulmer. Beiträge zur Metamorphose der deutschen Trichopteren. I-XV. Allgemeine Zeitschr. f. Entomologie, 1902-1903.
Ulmer, G. Ueber das Vorkommen von Krallen an den Beinen einiger Trichopterenpuppen. Allg. Zeitschr. f. Entomol., 8, 1903.
Ulmer. Trichopteren (Hamb. Elbuntersuchung). V. Mitt. Naturh. Mus. Hamburg, 20, 1903.

Ulmer. Zur Trichopterenfauna von Thüringen u. Harz Allg. Ztsch. f. Ent., 1903, p. 341-350.

Ulmer. Zur Trichopterenfauna v. Hessen. Allg. Zeitschr. f. Ent., 8, 1903.

Ulmer. Zur Trichopterenfauna v. Thüringen. V. Allgem. Zeitschr. f. Ent., 9, 1904.

Ulmer, G. Weitere Beiträge zur Metamorphose d. deutschen Trichopteren. Stett. entom. Zeitschr., 1903.

Ulmer, G. Deutsche Wasserinsekten und ihre Entwicklung. « Aus der Heimat », 15, 1902/2-4.

Ulmer, G. Hamburgische Elbuntersuchung. V. Trichopteren. Mitt. d. nath. Mus., XX, Hamburg ,1903.

Veydovsky. Zur vergl. Anat. d. Turb. Zeitschr. f. wiss. Zool., 60, 1895.

Voigt, W. Die Fortpfl. v. *Pl. alp.* (Dana). Zool. Anz., t. V, 15, 1892.

Voigt, W. Die ungeschl. Fortpflanzung von *Polycelis cornuta*.

Voigt, W. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Turbellarien (Sammelref). Biol. Zentralblatt, t. XIV, 20 u. 21, 1894.

Voigt, W. *Planaria gonocephala* als Eindringling in das Verbreitungsgebiet von *Pl. alp.* und *Pol. corn.* Zool. Jahrb. Abt. f. syst. Geogr. u. Biol. 8, 1894.

Voigt, W. Ueber Tiere, die sich vermutlich von der Eiszeit her in unsern Bächen erhalten haben. Verhandlungen d. Naturhist. Vereins preuss. Rheinlande etc. 52. Jahrg., 1895.

Voigt, W. Die Einwanderung der Planariaden in unsere Gebirgsbäche. Ebenda, 53. Jahrg., 1896.

Voigt, W. Ueber zwei interessante Fundstellen von *Pol. corn.* Sitzungsber. d. Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1901.

Voigt, W. Die Ursachen des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hunsrückgebirge und von *Polycelis cornuta* im Taunus. Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande etc., 58, 1901.

Voigt, W. Die Wanderungen der Strudelwürmer in unseren Gebirgsbächen. Ebenda, 61. 1904.

Voigt, W. Die Ursachen des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hunsrück und im Hohen Venn. Ebenda, 62. 1905.

Volz, W. L'extension de quelques espèces de *Turbellaria* dans nos ruisseaux. Arch. sc. phys. nat., octobre-novembre 1899.

Volz, W. Die Verbreitung einiger Turbellarien in den Bächen der Umgebung von Aarberg. Mitt. naturf. Ges. Bern, 1899.

Walker. List of Diptera Brit. Mus. V-VII.

Walter, C. Hydrachniden aus der Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. XXX, Zool. Anz., 10, 1906.

Walter, C. Neue Hydrachnidenarten aus d. Schweiz. Zool. Anz., 30, 1906.

Walter, C. Neue schweizerische Wassermilben. Zool. Anz., 1907.

Weber, E.-F. Faune rotatorienne du bassin du Léman. Revue suisse zool., 5, 1898.

Wierzejski. Zur Kenntnis der Blepharoceridenentwicklung. Zool. Anz., 1881.

Wilhelmi. Beitr. z. Kenntn. d. Verbr. u. Biol. d. Süsswassertricl. Zool. Anz., t. XXVII, 1904.

H Pfendsack. delin

Chromolith J.L.GOFFART. Bruxelles

PHALACROCERA
(Vergr: 6)

Woodworth, Will. Contributions to the Morphology of the Turbellaria, I. On the structure of Phagocata gracilis Leydy. Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll., t. XXI.

Zacharias. Zur Frage der Fortpflanzung durch Querteilung bei Süsswasserplanarien. Zool. Anz., t. VIII, 1885.

Zacharias. Vorläuf. Mitteil. u. d. Erg. einer faun. Exc. i. d. Iser Riesen- und Glatzer Geb. Zool. Anz., t. VIII, 1885.

Zacharias, O. Ueber Fortpflanzung und spontane Querteilung b. Süsswasserplanarien. Zeitschr. wiss. Zool., 43, 1886.

Zschokke, F. Die zweite zool. Excursion an die Seen des Rhätikon. Verh. Naturf. Ges. Basel. Bd. 9, 1891.

Zschokke. Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. Neue Schweiz. Denkschrift., 37, 1900.

Zschokke. Die Tierwelt der Gebirgsbäche. Chur, 1900.

Zschokke. Die Tierw. eines Bergbaches b. Säckingen im südl. Schwarzw. Mitt. Bad. zool. Ver., 11/12, 1902.

Zschokke, F. Die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. Verh. Naturf. Ges. Luzern, 1905.

Zschokke. Uebersicht über die Tiefenfauna des Vierwaldstättersees. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, Bd. II, 1906.